



# **Regulamin Radiokomunikacyjny**

Zalecenia ITU-R dodane przez  
odniesienie

Wydanie z 2016 r.



© ITU 2016

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana w jakikolwiek sposób bez uprzedniej pisemnej zgody ITU.

## Adnotacja Sekretariatu

Niniejsza skorygowana wersja Regulaminu Radiokomunikacyjnego, uzupełniająca Konstytucję i Konwencję Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego, zawiera decyzje Światowych Konferencji Radiokomunikacyjnych z 1995 r. (WRC-95), 1997 r. (WRC-97), 2000 r. (WRC-2000), 2003 r. (WRC-03), 2007 r. (WRC-07), 2012 r. (WRC-12) i 2015 r. (WRC-15). Większość postanowień niniejszego Regulaminu wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2017 r.; pozostałe postanowienia stosuje się od określonej daty zastosowania wskazanej w art. 59 skorygowanego Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

Przygotowując Regulamin Radiokomunikacyjny, wydanie z 2016 r. Sekretariat poprawił błędy drukarskie, na które zwrócono uwagę podczas WRC-15, których korekta została zatwierdzona przez WRC-15.

W niniejszym wydaniu wykorzystano ten sam schemat numeracji, co w Regulaminie Radiokomunikacyjnym, wydanie z 2001 r., w szczególności:

**W odniesieniu do numerów artykułów** w niniejszym wydaniu zastosowano standardową numerację sekwencyjną. Numery artykułów nie są poprzedzone żadnym skrótem (takim jak „(WRC-97)”, „(WRC-2000)”, „(WRC-03)”, „(WRC-07)”, „(WRC-12)” lub „(WRC-15)”). W związku z tym, odniesienie do artykułu umieszczone w dowolnym postanowieniu Regulaminu Radiokomunikacyjnego (np. w art. 13 ust. 13.1), w treści załączników zawartych w tomie 2 niniejszego wydania (np. w § 1 Załącznika 2), w treści uchwał zawartych w tomie 3 niniejszego wydania (np. w Uchwale 1 (Rev.WRC-97)), i w treści zaleceń zawartych w tomie 3 niniejszego wydania (np. w Zaleceniu 8) uważa się za odniesienie do treści artykułu niniejszego wydania Regulaminu Radiokomunikacyjnego, chyba że określono inaczej.

**W odniesieniu do numerów postanowień w artykułach**, w niniejszym wydaniu nadal stosuje się liczby złożone wskazujące numer artykułu i numer postanowienia w danym artykule (np. ust. 9.2B oznacza postanowienie 2B artykułu 9). Skróty „(WRC-15)”, „(WRC-12)”, „(WRC-07)”, „(WRC-03)”, „(WRC-2000)” lub „(WRC-97)” na końcu takiego postanowienia oznaczają, że dane postanowienie zostało odpowiednio zmienione lub dodane przez WRC-15, WRC-12, WRC-07, WRC-03, WRC-2000 lub WRC-97. Brak skrótu na końcu postanowienia oznacza, że dane postanowienie brzmi identycznie jak postanowienie zawarte w uproszczonej wersji Regulaminu Radiokomunikacyjnego zatwierdzonej przez WRC-95, a jego pełna treść zawarta jest w dokumencie 2 WRC-97.

**W odniesieniu do numerów załączników**, w niniejszym wydaniu zastosowano standardową numerację sekwencyjną, a w stosownych przypadkach po numerze załącznika dodano odpowiedni skrót (np. „(WRC-97)”, „(WRC-2000)”, „(WRC-03)”, „(WRC-07)”, „(WRC-12)” lub „(WRC-15)”). Co do zasady, wszelkie odniesienia do załącznika w dowolnych postanowieniach Regulaminu Radiokomunikacyjnego w treści załączników zawartych w tomie 2 niniejszego wydania, w treści uchwał i zaleceń zawartych w tomie 3 niniejszego wydania, przedstawione są w sposób standardowy (np. „Załącznik 30 (Rev.WRC-15)”), jeżeli nie określono tego wyraźnie w tekście (np. Załącznik 4 zmieniony przez WRC-15). W treści załączników, które zostały częściowo zmienione przez WRC-15, postanowienia zmienione przez tę konferencję są oznaczone na końcu skrótem „(WRC-15)”. Jeżeli w niniejszym wydaniu po numerze załącznika, będącego przedmiotem odniesienia, nie występuje żaden skrót (np. w ust. 13.1), ani żaden inny opis, takie odniesienie uważa się wówczas za odniesienie do treści danego załącznika, który znajduje się w niniejszym wydaniu.

W tekście Regulaminu Radiokomunikacyjnego symbol ↑ stosuje się w celu oznaczenia wielkości związanych z łączem „w górę”. Podobnie symbol ↓ stosuje się w celu oznaczenia wielkości związanych z łączem „w dół”.

Skróty stosuje się na ogół w odniesieniu do nazw światowych administracyjnych konferencji radiokomunikacyjnych i światowych konferencji radiokomunikacyjnych. Skróty te przedstawiono poniżej.

<b>Skrót</b>	<b>Konferencja</b>
WARC Mar	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. służby ruchomej morskiej (Genewa, 1967)
WARC-71	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. telekomunikacji kosmicznej (Genewa, 1971)
WMARC-74	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. służby morskiej (Genewa, 1974)
WARC SAT-77	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. służby radiodifuzyjnej satelitarnej (Genewa, 1977)
WARC-Aer2	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. służby ruchomej lotniczej (R) (Genewa, 1978)
WARC-79	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna (Genewa, 1979)
WARC Mob-83	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. służb ruchomych (Genewa, 1983)
WARC HFBC-84	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. planowania zakresów fal krótkich (HF) przeznaczonych dla służby radiodifuzyjnej (Genewa, 1984)
WARC Orb-85	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. wykorzystania orbity geostacjonarnej i planowania służb kosmicznych, które ją wykorzystują (sesja pierwsza – Genewa, 1985)
WARC HFBC-87	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. planowania zakresów fal krótkich (HF) przeznaczonych dla służby radiodifuzyjnej (Genewa, 1987)
WARC Mob-87	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. służb ruchomych (Genewa, 1987)
WARC Orb-88	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. wykorzystania orbity geostacjonarnej i planowania służb kosmicznych, które ją wykorzystują (sesja druga – Genewa, 1988)
WARC-92	Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. przeznaczenia częstotliwości w niektórych częściach widma (Malaga-Torremolinos, 1992)
WRC-95	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna (Genewa, 1995)
WRC-97	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna (Genewa, 1997)
WRC-2000	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna (Stambuł, 2000)
WRC-03	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna (Genewa, 2003)
WRC-07	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna (Genewa, 2007)
WRC-12	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna (Genewa, 2012)
WRC-15	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna, (Genewa, 2015)
WRC-19	Światowa Konferencja Radiokomunikacyjna, 2019 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nie ustalono jeszcze daty tej konferencji

## TOM 4

### Zalecenia ITU-R dodane przez odniesienie\*

#### SPIS TREŚCI

Strona

Zalecenie ITU-R TF.460-6	Emisje wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu .....	1
Zalecenie ITU-R M.476-5	Urządzenia do telegrafii dalekopisowej w służbie ruchomej morskiej.....	7
Zalecenie ITU-R M.489-2	Parametry techniczne urządzeń do radiotelefonii VHF działających w służbie ruchomej morskiej w kanałach przy separacji międzykanałowej 25 kHz .....	19
Zalecenie ITU-R M.492-6	Procedury operacyjne w zakresie użytkowania urządzeń do telegrafii dalekopisowej w służbie ruchomej morskiej.....	21
Zalecenie ITU-R P.525-2	Obliczanie tłumienia w wolnej przestrzeni.....	31
Zalecenie ITU-R P.526-13	Propagacja fal przez dyfrakcję.....	35
Zalecenie ITU-R M.541-10	Procedury operacyjne w zakresie użytkowania systemu cyfrowego selektywnego wywołania w służbie ruchomej morskiej .....	77
Zalecenie ITU-R M.585-7	Przydział i używanie numerów identyfikacyjnych w służbie ruchomej morskiej (Zob. dodatek 1).....	107
Zalecenie ITU-R M.625-4	Urządzenia do telegrafii dalekopisowej wykorzystujące automatyczną identyfikację w służbie ruchomej morskiej.....	117
Zalecenie ITU-R M.633-4	Parametry transmisji systemu satelitarnych ratunkowych radiolatarni lokalizacyjnych (satelitarnych EPIRB) działających poprzez system satelitarny w paśmie 406 MHz... ..	179
Zalecenie ITU-R S.672-4	Charakterystyka promieniowania anteny satelitarnej stosowana jako cel projektowy w służbie stałej satelitarnej wykorzystującej satelity geostacjonarne.....	181
Zalecenie ITU-R M.690-1	Parametry techniczne ratunkowych radiolatarni lokalizacyjnych (EPIRB) działających na częstotliwościach nośnych 121,5 MHz i 243 MHz .....	207
Zalecenie ITU-R P.838-3	Model specyficznego tłumienia w deszczu stosowany w metodach prognozowania ...	211
Zalecenie ITU-R M.1084-5	Tymczasowe rozwiązania mające na celu zwiększenie efektywności użytkowania zakresu częstotliwości 156–174 MHz przez stacje w służbie ruchomej morskiej (zob. dodatek 4 tabela 1 i 3).....	217
Zalecenie ITU-R SM.1138-2	Ustalanie niezbędnych szerokości pasma, w tym przykłady ich obliczania oraz powiązane przykłady dotyczące oznaczania emisji .....	229

\* W niektórych z niniejszych zaleceń, które przyjęto przed dniem 1 stycznia 2001 r., odniesienia do Regulaminu Radiokomunikacyjnego nadal poprzedza prefiks „S”, który będzie stosowany, dopóki dane zalecenie nie zostanie zmienione zgodnie z procedurą standardową.

Zalecenie ITU-R SA.1154-0	Postanowienia mające na celu ochronę służby badań kosmosu, służby operacji kosmicznych i służby satelitarnych badań Ziemi oraz ułatwienie współużytkowania ze służbą ruchomą w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz.....	237
Zalecenie ITU-R M.1171-0	Procedury dla radiotelefonii w służbie ruchomej morskiej.....	267
Zalecenie ITU-R M.1172-0	Różne skróty i sygnały wykorzystywane w radiokomunikacji w służbie ruchomej morskiej.....	277
Zalecenie ITU-R M.1173-1	Parametry techniczne nadajników jednowstęgowych używanych w służbie ruchomej morskiej do celów radiotelefonii w zakresach od 1 606,5 kHz (1 605 kHz Region 2) do 4 000 kHz i od 4 000 kHz do 27 500 kHz.....	311
Zalecenie ITU-R M.1174-3	Parametry techniczne urządzeń wykorzystywanych do łączności pokładowej na statkach (okrętach) w zakresach częstotliwości pomiędzy 450 a 470 MHz.....	313
Zalecenie ITU-R M.1187-1	Metoda obliczania potencjalnie narażonego regionu dla sieci służby ruchomej satelitarnej w zakresie częstotliwości 1–3 GHz za pomocą orbit kołowych.....	317
Zalecenie ITU-R S.1256-0	Metoda określania maksymalnej zagregowanej gęstości strumienia mocy na orbicie geostacjonarnej w zakresie częstotliwości 6 700–7 075 MHz pochodzącej z łączy dosyłowych niegeostacjonarnych systemów satelitarnych w służbie ruchomej satelitarnej w kierunku kosmos-Ziemia.....	323
Zalecenie ITU-R RS.1260-1	Możliwość współużytkowania między aktywnymi sensorami pokładowymi a innymi służbami w zakresie częstotliwości 420–470 MHz.....	331
Zalecenie ITU-R BO.1293-2	Maski ochronne i powiązane metody obliczania zakłócenia systemów radiodyfuzyjnych satelitarnych stosujących emisję cyfrową.....	347
Zalecenie ITU-R S.1340-0	Współużytkowanie łączy dosyłowych przez służbę ruchomą satelitarną i służbę radionawigacyjną lotniczą w kierunku Ziemia-kosmos w zakresie częstotliwości 15,4–15,7 GHz.....	359
Zalecenie ITU-R S.1428-1	Charakterystyki odniesienia promieniowania anteny stacji ziemskiej w służbie stałej satelitarnej stosowane do oceny zakłóceń spowodowanych satelitami NGSO w zakresach częstotliwości pomiędzy 10,7 GHz a 30 GHz.....	375
Zalecenie ITU-R BO.1443-3	Charakterystyki odniesienia promieniowania anteny stacji ziemskiej w służbie radiodyfuzyjnej satelitarnej stosowane do oceny zakłóceń spowodowanych satelitami NGSO w zakresach częstotliwości objętych postanowieniami Załącznika 30 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego.....	379
Zalecenie ITU-R M.1583-1	Obliczanie zakłóceń między niegeostacjonarnymi systemami służby ruchomej satelitarnej lub służby radionawigacyjnej satelitarnej a teleskopami radioastronomicznymi w miejscach ich umieszczenia.....	387
Zalecenie ITU-R S.1586-1	Obliczanie poziomów emisji niepożądanych generowanych przez niegeostacjonarny system w służbie stałej satelitarnej w miejscach prowadzenia działań z zakresu radioastronomii.....	395
Zalecenie ITU-R F.1613-0	Wymogi operacyjne i wymogi w zakresie uruchamiania stałych bezprzewodowych systemów dostępowych w służbie stałej w Regionie 3 w celu zapewnienia ochrony systemów w służbie satelitarnych badań Ziemi (aktywnych) i badań kosmosu (aktywnych) w zakresie częstotliwości 5 250–5 350 MHz.....	403
Zalecenie ITU-R RA.1631-0	Referencyjna charakterystyka promieniowania anteny radioastronomicznej stosowana podczas analiz kompatybilności systemów NGSO i stacji w służbie radioastronomicznej opartych na koncepcji zastępczej gęstości strumienia mocy.....	419
Zalecenie ITU-R RS.1632-0	Współużytkowanie w zakresie częstotliwości 5 250–5 350 MHz przez służbę satelitarnych badań Ziemi (aktywnych) i bezprzewodowe systemy dostępowe (w tym lokalne sieci radiowe) w służbie ruchomej.....	423

Zalecenie ITU-R M.1638-0	Parametry i kryteria ochrony dla badań współużytkowania w odniesieniu do radarów radiolokalizacyjnych, radarów radionawigacji lotniczej i radarów meteorologicznych działających w zakresach częstotliwości pomiędzy 5 250 a 5 850 MHz.....	451
Zalecenie ITU-R M.1642-2	Metoda oceny maksymalnej zagregowanej zastępczej gęstości strumienia mocy na stacji w służbie radionawigacyjnej lotniczej pochodzącej ze wszystkich systemów służby radionawigacyjnej satelitarnej działających w zakresie częstotliwości 1 164–1 215 MHz .....	461
Zalecenie ITU-R M.1643-0	Wymogi techniczno-operacyjne dla ziemskich stacji statków powietrznych w służbie ruchomej lotniczej satelitarnej, obejmujące stacje, które wykorzystują transpondery pracujące w sieci w służbie stałej satelitarnej w zakresie częstotliwości 14–14,5 GHz (Ziemia-kosmos) .....	477
Zalecenie ITU-R M.1652-1	Dynamiczny wybór częstotliwości w bezprzewodowych systemach dostępowych obejmujących lokalne sieci radiowe w celu ochrony służby radiolokacyjnej w paśmie częstotliwości 5 GHz ( <i>zob. dodatek 1</i> ) .....	483
Zalecenie ITU-R M.1827-1	Wymogi techniczno-operacyjne dla stacji w służbie ruchomej lotniczej (R) z ograniczeniem do zastosowań naziemnych na terenach portów lotniczych w zakresie częstotliwości 5 091–5 150 MHz .....	501
Zalecenie ITU-R M.2013-0	Parametry techniczne i kryteria ochrony systemów służby radionawigacyjnej lotniczej niepodlegających ICAO, które działają w paśmie częstotliwości ok. 1 GHz.....	505
Zalecenie ITU-R RS.2065-0	Ochrona łączy kosmos-Ziemia służby badań kosmosu w zakresach częstotliwości 8 400-8 450 MHz i 8 450-8 500 MHz przed niepożądaną emisją radarów z syntetyczną aperturą (SAR) pracujących w służbie satelitarnych badań Ziemi (aktywnej) wokół częstotliwości 9 600 MHz.....	515
Zalecenie ITU-R RS.2066-0	Ochrona służby radioastronomicznej w zakresie częstotliwości 10,6-10,7 GHz przed niepożądanymi emisjami pochodzącymi od radarów z syntetyczną aperturą pracujących w służbie satelitarnych badań Ziemi (aktywnej) wokół częstotliwości 9 600 MHz.....	523
Wykaz odsyłaczy do postanowień normatywnych, w tym uwag [footnotes] i uchwał, do których takie zalecenia ITU-R są dodane przez odniesienie .....		531





## ZALECENIE ITU-R TF.460-6\*

### Emisje wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu

(Zagadnienie ITU-R 102/7)

(1970-1974-1978-1982-1986-1997-2002)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna, Genewa 1979, przeznaczyła dla służby wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu następujące częstotliwości: 20 kHz  $\pm$  0,05 kHz; 2,5 MHz  $\pm$  5 kHz (2,5 MHz  $\pm$  2 kHz w Regionie 1), 5 MHz  $\pm$  5 kHz, 10 MHz  $\pm$  5 kHz, 15 MHz  $\pm$  10 kHz, 20 MHz  $\pm$  10 kHz i 25 MHz  $\pm$  10 kHz;
- b) że w innych zakresach częstotliwości emitowane są dodatkowe wzorcowe sygnały częstotliwości i czasu;
- c) postanowienia art. 26 Regulaminu Radiokomunikacyjnego;
- d) ciągłą potrzebę ścisłej współpracy między Grupą badawczą ds. radiokomunikacji nr 7 a Międzynarodową Organizacją Morską (IMO), Organizacją Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO), Generalną Konferencją Miar (CGPM), Międzynarodowym Biurem Miar i Wag (BIPM), Międzynarodową Służbą Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia (IERS) i zainteresowanymi Uniami Międzynarodowej Rady Nauki (ICSU);
- e) celowość utrzymania światowej koordynacji emisji wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu;
- f) potrzebę emitowania wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu zgodnie z tymi drugimi, w rozumieniu definicji ustalonej przez 13. Generalną Konferencję Miar (1967);
- g) ciągłą potrzebę natychmiastowego udostępnienia czasu uniwersalnego (UT) z dokładnością do jednej dziesiątej sekundy,

*zaleca*

- 1** aby zgodność wszystkich emisji wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu z koordynowanym czasem uniwersalnym (UTC) była możliwie największa (zob. dodatek 1); aby odchylenie sygnałów czasu od UTC nie było większe niż 1 ms; aby odchylenie częstotliwości wzorcowych nie było większe niż 1 część w  $10^{10}$  oraz aby znana była relacja między sygnałami czasowymi emitowanymi z każdej stacji nadawczej a fazą nośnej;
- 2** aby emisje wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu oraz inne emisje sygnałów czasu o zastosowaniu naukowym (z możliwym wyjątkiem emisji służących systemom specjalnym) zawierały informacje dotyczące UT1 – UTC i TAI – UTC (zob. dodatek 1).

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana IMO, ICAO, CGPM, BIPM, IERS, Międzynarodowej Unii Geodezji i Geofizyki (IUGG), Międzynarodowej Unii Nauk Radiowych (URSI) oraz Międzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU).

## DODATEK 1

### Skale czasu

#### A Czas uniwersalny (UT)

Czas uniwersalny (UT) jest ogólnym oznaczeniem skal czasu opartym na ruchu obrotowym Ziemi.

W zastosowaniach, w których niedopuszczalna jest niedokładność wynosząca kilka setnych sekundy, konieczne jest określenie stosowanej formy UT:

- UT0 to średni czas słoneczny południka zerowego wyznaczany bezpośrednio z obserwacji astronomicznych;
- UT1 to UT0 skorygowany o skutki niewielkich ruchów Ziemi w stosunku do jej osi obrotu (odchylenie biegunowe);
- UT2 to UT1 skorygowany o skutki niewielkich sezonowych nieregularności szybkości ruchu obrotowego Ziemi;
- UT1 jest stosowany w niniejszym zaleceniu, ponieważ skala ta odpowiada bezpośrednio kątowej mierze obrotu Ziemi w ciągu doby wokół własnej osi.

Zwięzłe definicje powyższych terminów i związanych z nimi pojęć można znaleźć w publikacjach IERS (Paryż, Francja).

#### B Międzynarodowy Czas Atomowy (TAI)

Międzynarodowa skala odniesienia czasu atomowego (TAI), w przeliczeniu na sekundy (SI), jako realizowana na obracającej się geoidzie, jest tworzona przez BIPM na podstawie danych zegarowych dostarczanych przez współpracujące ośrodki. Przyjmuje ona formę skali ciągłej wyrażonej np. w dniach, godzinach, minutach i sekundach zliczanych od początku istnienia tego czasu, czyli od dnia 1 stycznia 1958 r. (przyjęty przez CGPM w 1971 r.).

#### C Koordynowany czas uniwersalny (UTC)

UTC jest skalą czasu utrzymywaną przez BIPM z pomocą IERS, stanowiącą podstawę koordynowanego emitowania wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu. Skala ta dokładnie odpowiada skali TAI pod względem tempa czasu, ale różni się pod względem całkowitej liczby sekund.

Skala UTC jest korygowana przez dodawanie lub odejmowanie sekund (dodatnia lub ujemna sekunda przestępna) w celu zapewnienia przybliżonej zgodności z UT1.

#### D DUT1

Wartość przewidywanej różnicy  $UT1 - UTC$ , emitowanej z sygnałami czasu, oznacza się jako DUT1; zatem  $DUT1 \approx UT1 - UTC$ . Różnica DUT1 może być uznawana za poprawkę, którą należy dodać do UTC, aby uzyskać lepsze przybliżenie do UT1.

Wartości DUT1 są podawane przez IERS w wielokrotnościach 0,1 s.

Zastosowanie mają następujące zasady działania:

## 1 Tolerancje

- 1.1 Wartość bezwzględna DUT1 nie powinna przekraczać 0,8 s.
- 1.2 Odchylenie UTC od UT1 nie powinno przekraczać  $\pm 0,9$  s (zob. uwaga 1).
- 1.3 Dewiacja (UTC + DUT1) nie powinna przekraczać  $\pm 0,1$  s.

UWAGA 1 – Różnica między maksymalną wartością DUT1 a maksymalnym odchyleniem UTC od UT1 stanowi wartość dopuszczalnej dewiacji (UTC + DUT1) od UT1 i jest dla IERS zabezpieczeniem przed nieprzewidywalnymi zmianami w szybkości ruchu obrotowego Ziemi.

## 2 Sekundy przestępne

- 2.1 Dodatnia lub ujemna sekunda przestępna powinna być ostatnią sekundą miesiąca UTC, przy czym preferuje się w pierwszej kolejności koniec grudnia lub czerwca, a w drugiej kolejności koniec marca lub września.
- 2.2 Dodatnia sekunda przestępna zaczyna się o godzinie 23h 59m 60s i kończy się o godzinie 0h 0m 0s pierwszego dnia następnego miesiąca. W przypadku ujemnej sekundy przestępnej, po jednej sekundzie po godzinie 23h 59m 58s następuje godzina 0h 0m 0s pierwszego dnia następnego miesiąca (zob. dodatek 3).
- 2.3 IERS powinna podjąć decyzję o wprowadzeniu sekundy przestępnej i ogłosić ją z co najmniej ośmiotygodniowym wyprzedzeniem.

## 3 Wartość DUT1

- 3.1 IERS jest proszona o ustalenie wartości DUT1 i daty jej wprowadzenia oraz do ogłoszenia tej informacji z miesięcznym wyprzedzeniem. W wyjątkowych przypadkach nagłej zmiany szybkości ruchu obrotowego Ziemi IERS może ogłosić poprawkę najpóźniej dwa tygodnie przed terminem jej wprowadzenia.
- 3.2 Administracje i organizacje powinny zastosować określoną przez IERS wartość DUT1 w odniesieniu do emisji wzorcowych sygnałów częstotliwości i czasu oraz powinny możliwie najszerzej rozpowszechnić tę informację w czasopismach, biuletynach itp.
- 3.3 Jeżeli informacja o DUT1 jest rozpowszechniana za pomocą kodu, kod ten powinien spełniać następujące wymogi (z wyjątkiem § 3.4 poniżej):
  - Wielkość DUT1 określa się liczbą podkreślonych znaków sekundowych a znak DUT1 określa pozycja podkreślonych znaków sekundowych w odniesieniu do podkreślonych znaków minutowych. Brak dodatkowo podkreślonych znaków oznacza, że  $DUT1 = 0$ ;
  - zakodowaną informację należy emitować po każdej zidentyfikowanej minucie, jeżeli jest ona zgodna z formatem emisji. Alternatywnym działaniem jest emitowanie zakodowanej informacji przynajmniej po każdym pierwszych pięciu zidentyfikowanych minutach w każdej godzinie.

Szczegółowe informacje na temat kodu przedstawione są w dodatku 2.

- 3.4 Informacja o DUT1, przeznaczona przede wszystkim dla urządzenia automatycznie dekodującego i stosowana z tym urządzeniem, może być kodowana za pomocą różnych kodów, ale powinna być emitowana po każdej zidentyfikowanej minucie, jeżeli jest ona zgodna z formatem emisji. Alternatywnym działaniem jest emitowanie zakodowanej informacji przynajmniej po każdym pierwszych pięciu zidentyfikowanych minutach w każdej godzinie.

**3.5** Inne informacje, które mogą być emitowane w tej części emisji sygnału czasu określonej w § 3.3 i 3.4 w odniesieniu do zakodowanych informacji o DUT1, powinny mieć odpowiednio różny format, aby nie były one mylone z DUT1.

**3.6** Ponadto różnicę UT1 – UTC można przedstawić z tą samą lub większą dokładnością za pomocą innych metod, na przykład komunikatów związanych z biuletynami morskimi, prognozami pogody itp.; za pośrednictwem tych metod można również ogłaszać nadchodzące wprowadzenie sekund przestępnych.

**3.7** IERS proszona jest o kontynuowanie publikacji ostatecznych wartości różnic UT1 – UTC i UT2 – UTC, po ich wprowadzeniu.

## E DTAI

Wartość różnicy TAI – UTC emitowanej z sygnałami czasu oznacza się jako DTAI.  $DTAI = TAI - UTC$  można uznać jako poprawkę, którą należy dodać do UTC, aby uzyskać TAI.

Wartości TAI – UTC publikowane są w Okólniku T BIPM. IERS powinna ogłaszać wartość DTAI w liczbach całkowitych będących wielokrotnością jednej sekundy w tym samym komunikacie, w którym ogłasza wprowadzenie sekundy przestępnej (zob. § D.2).

## DODATEK 2

### Kod dla transmisji DUT1

Wartość dodatnia DUT1 będzie wskazana przez podkreślenie określonej liczby,  $n$ , kolejnych znaków sekundowych następujących po znaku minutowym od znaku sekundowego jeden do znaku sekundowego  $n$  włącznie, przy czym  $n$  jest liczbą całkowitą od 1 do 8 włącznie.

$$DUT1 = (n \times 0,1) \text{ s}$$

Wartość ujemna DUT1 będzie wskazana przez podkreślenie określonej liczby,  $m$ , kolejnych znaków sekundowych następujących po znaku minutowym od znaku sekundowego dziewięć ( $8 + m$ ) włącznie, przy czym  $m$  jest liczbą całkowitą od 1 do 8.

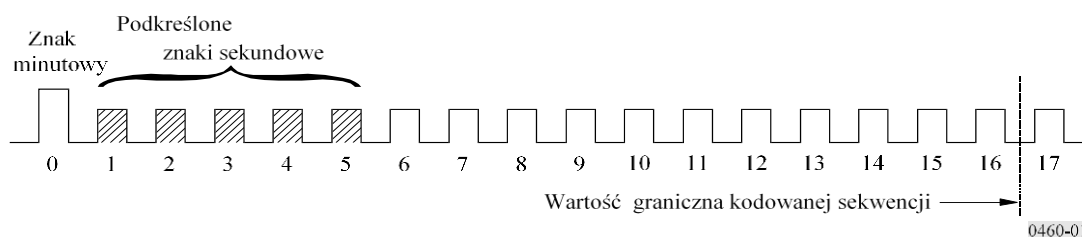
$$DUT1 = -(m \times 0,1) \text{ s}$$

Wartość zerowa DUT1 będzie wskazana przez brak podkreślenia znaków sekundowych.

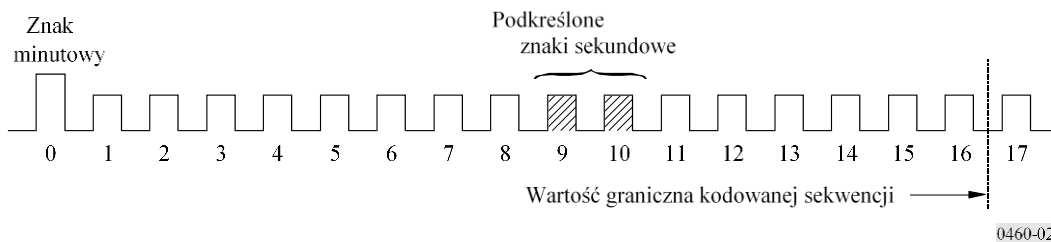
Podkreślenie odpowiednich znaków sekundowych może mieć na przykład formę wydłużenia, podwojenia, podziału lub modulacji tonowej zwykłych znaków sekundowych.

*Przykłady:*

RYSUNEK 1  
DUT1 = + 0,5 s



RYSUNEK 2  
DUT1 = -0,2 s

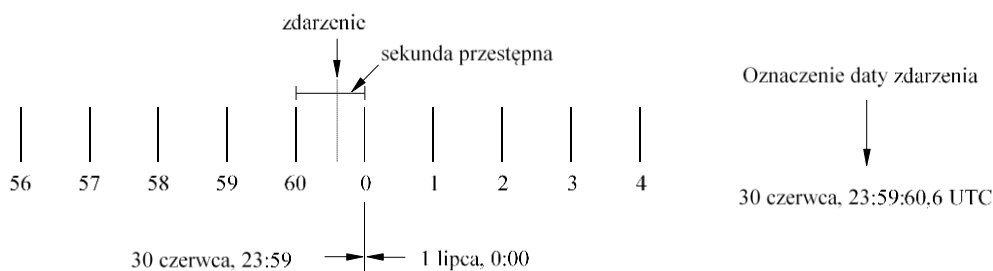


### DODATEK 3

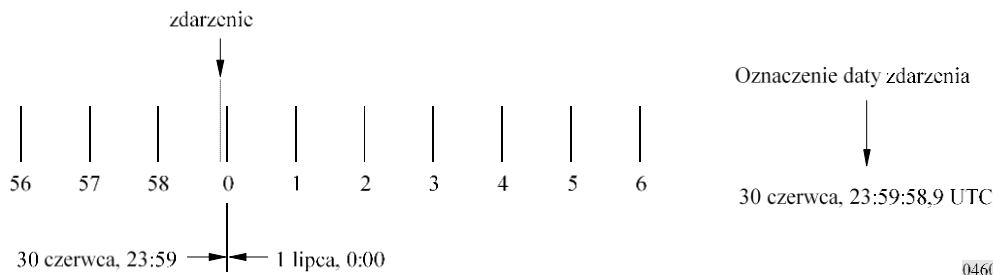
## Datowanie zdarzeń w sąsiedztwie sekundy przestępnej

Datowanie zdarzeń w sąsiedztwie sekundy przestępnej powinno być zgodne ze sposobami przedstawionymi na poniższych rysunkach:

RYSUNEK 3  
Dodatnia sekunda przestępna



RYSUNEK 4  
Ujemna sekunda przestępna





ZALECENIE ITU-R M.476-5\*

**URZĄDZENIA DO TELEGRAFII DALEKOPISOWEJ  
W SŁUŻBIE RUCHOMEJ MORSKIEJ\*\***

(Zagadnienie ITU-R 5/8)

(1970-1974-1978-1982-1986-1995)

## Streszczenie

W dodatku 1 do zalecenia przedstawia się parametry systemów detekcji i korekcji błędów na potrzeby istniejących urządzeń do telegrafii dalekopisowej. Dodatek 1 określa parametry techniczne transmisji, kod i tryby działania, które należy stosować w służbie ruchomej morskiej. Nowe urządzenia powinny być zgodne z zaleceniem ITU-R M.625.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) wymóg wzajemnej łączności - za pomocą łączy radiotelegraficznych - między stacjami ruchomymi lub między stacjami ruchomymi i stacjami nadbrzeżnymi wyposażonymi w aparat start-stopowy wykorzystujący Międzynarodowy Alfabet Telegraficzny ITU-T nr 2;
- b) że łączność telegraficzną dalekopisową w służbie ruchomej morskiej można podzielić na następujące kategorie:
  - b.a usługę telegraficzną między statkiem (okrętem) a stacją nadbrzeżną;
  - b.b usługę telegraficzną między statkiem (okrętem) a stacją o rozszerzonym zasięgu (armator statku) za pośrednictwem stacji nadbrzeżnej;
  - b.c usługę teleksową między statkiem (okrętem) a abonentem (międzynarodowej) sieci teleksowej;
  - b.d usługę radiodifuzyjno-telegraficzną w kierunku od stacji nadbrzeżnej do co najmniej jednego statku (okrętu);
  - b.e usługę telegraficzną między dwoma statkami (okrętami) lub między jednym statkiem (okrętem) i większą liczbą innych statków (okrętów);
- c) różny charakter powyższych kategorii, co może skutkować różnymi wymaganymi poziomami jakości transmisji;
- d) że kategorie określone w ppkt b.a, b.b i b.c powyżej mogą wymagać wyższej jakości transmisji, niż kategorie określone w ppkt b.d i b.e, ponieważ w ramach usług kategorii określonych w ppkt b.a, b.b i b.c można przekazywać dane, natomiast komunikaty przekazywane w ramach usług kategorii określonej w ppkt b.d oraz za pośrednictwem usługi radiodifuzyjnej, o której mowa w kategorii w ppkt b.e są zwykle formułowane językiem niezakodowanym (ang. plain language), dzięki czemu wymagana jakość transmisji może być niższa niż w przypadku transmisji informacji zakodowanej;

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Sektorowi Normalizacji Telekomunikacji (ITU-T).

\*\* Niniejsze zalecenie pozostawia się w celu zapewnienia informacji dotyczących istniejących urządzeń, ale prawdopodobnie zostanie ono usunięte w późniejszym terminie. Nowe urządzenia powinny być zgodne z zaleceniem ITU-R M.625, które przewiduje wymianę sygnałów identyfikacyjnych, w celu umożliwienia stosowania dziewięciocyfrowych sygnałów identyfikacyjnych w służbie ruchomej morskiej i zapewnienia kompatybilności z istniejącymi urządzeniami zbudowanymi zgodnie z niniejszym zaleceniem.

*Adnotacja Sekretariatu:* Odniesienia do Regulaminu Radiokomunikacyjnego zawarte w niniejszym zaleceniu są odniesieniami do Regulaminu po zmianach wprowadzonych przez Światową Konferencję Radiokomunikacyjną z 1995 r. Te postanowienia Regulaminu Radiokomunikacyjnego wchodzi w życie z dniem 1 czerwca 1998 r. W stosownych przypadkach równoważne odesłania do obecnie obowiązującej treści Regulaminu Radiokomunikacyjnego zamieszczone są również w nawiasach kwadratowych.

- e) że usługa określona w kategorii w ppkt b.d oraz usługa radiodfuzyjna określona w kategorii w ppkt b.e nie mogą wykorzystywać metody ARQ, ponieważ w tych przypadkach ścieżka zwrotna zasadniczo nie istnieje;
- f) że w odniesieniu do tych kategorii usług, których charakter nie pozwala na stosowanie ARQ, powinno się stosować tryb nadmiarowego kodowania korekcyjnego (FEC);
- g) że okres synchronizacji i fazowania powinien być możliwie najkrótszy i nie powinien przekraczać 5 s;
- h) że większość stacji okrętowych niechętnie zezwala na jednoczesne użytkowanie nadajnika i odbiornika radiowego;
- j) że urządzenia na pokładach statków (okrętów) nie powinny być niepotrzebnie skomplikowane ani drogie,

*zaleca*

- 1 aby przy korzystaniu z systemu detekcji i korekcji błędów na potrzeby telegrafii dalekopisowej w służbie ruchomej morskiej stosowano 7-elementowy system ARQ lub nadmiarowy 7-elementowy system z dywersyfikacją czasową służący do korekcji i wskazywania błędów, wykorzystujący ten sam kod;
- 2 aby parametry urządzeń zaprojektowanych zgodnie z § 1 były zgodne z parametrami określonymi w dodatku 1.

## DODATEK 1

### 1 Postanowienia ogólne (tryb A (ARQ) i tryb B (FEC))

1.1 Zarówno w trybie A (ARQ), jak i w trybie B (FEC) systemem jest jednokanałowy system synchroniczny wykorzystujący 7-elementowy kod detekcji błędów, o którym mowa w § 2 niniejszego dodatku.

1.2 Modulację FSK stosuje się na łączu radiowym przy prędkości 100 Bd. Zegary urządzeń kontrolujące szybkość modulacji powinny działać z dokładnością większą niż 30 części na milion (ppm).

UWAGA 1 – Niektóre istniejące urządzenia mogą nie spełniać tego wymogu.

1.3 Wejście i wyjście terminala muszą być zgodne z 5-elementowym start-stopowym Międzynarodowym Alfabetem Telegraficznym ITU-T nr 2 przy szybkości modulacji 50 Bd.

1.4 Klasy emisji to F1B lub J2B z modulacją częstotliwości w łączu radiowym o wartości 170 Hz. Jeżeli modulacja częstotliwości jest wywołana poprzez podanie sygnałów audio na wejście nadajnika jednowstęgowego, częstotliwość środkowa widma audio dostarczana do nadajnika powinna wynosić 1 700 Hz.

UWAGA 1 – Wiele aktualnie eksploatowanych urządzeń użytkuje częstotliwość środkową 1 500 Hz. W przypadku takich urządzeń, aby uzyskać kompatybilność, wymagane może być zastosowanie specjalnych środków.

1.5 Tolerancja częstotliwości radiowych nadajnika i odbiornika powinna być zgodna z zaleceniem ITU-R SM.1137. Pożądane jest, aby odbiornik wykorzystywał minimalną możliwą szerokość pasma (zob. także sprawozdanie ITU-R M.585).

UWAGA 1 – Zaleca się, aby szerokość pasma odbiornika mieściła się w zakresie pomiędzy 270 a 340 Hz.



## 2 Tabela konwersji

### 2.1 Sygnały kodujące korespondencję

TABELA 1

Nr kombinacji	Klawiatura (rejestr) liter (tryb generowania liter)	Klawiatura (rejestr) symboli (tryb generowania symboli)	Kod Międzynarodowego Alfabetu Telegraficznego nr 2	Emitowany sygnał 7-elementowy(1)
1	A	–	ZZAAA	BBBYYB
2	B	?	ZAAZZ	YBYYBB
3	C	:	AZZZA	BYBBYB
4	D	☒ (3)	ZAAZA	BBYBYB
5	E	3	ZAAAA	YBBYBY
6	F	(2)	ZAZZA	BBYBBY
7	G	(2)	AZAZZ	BYBYBB
8	H	(2)	AAZAZ	BYYBYB
9	I	8	AZZAA	BYBBYB
10	J	Sygnal słyszalny	ZZAZA	BBBYBY
11	K	(	ZZZZA	YBBBBY
12	L	)	AZAAZ	BYBYBB
13	M	.	AAZZZ	BYYBBY
14	N	,	AAZZA	BYYBYB
15	O	9	AAAZZ	BYYBBB
16	P	0	AZZAZ	BYBBYB
17	Q	1	ZZAZZ	YBBYBY
18	R	4	AZAZA	BYBYBY
19	S	,	ZAZAA	BBBYBY
20	T	5	AAAAZ	YYBYBB
21	U	7	ZZZAA	YBBYBY
22	V	=	AZZZZ	YYBBBY
23	W	2	ZZAAZ	BBBYBY
24	X	/	ZAZZZ	YBYBBY
25	Y	6	ZAZAZ	BBYBYB
26	Z	+	ZAAAZ	BBYYYB
27	← (Powrót na początek wiersza)		AAAZA	YYYBBB
28	≡ (Przejsie do nowego wiersza)		AZAAA	YYBYBB
29	↓ (Tryb generowania liter/Rejestr dolny)		ZZZZZ	YBYBYB
30	↑ ((Tryb generowania symboli/Rejestr górny)		ZZAZZ	YBBYBY
31			AAZAA	YYBBYB
32	Spacja Taśma nieperforowana		AAAAA	YBYBYB

- (1) B oznacza wyższą emitowaną częstotliwość, a Y niższą.
- (2) Obecnie nieprzydzielona (zob. zalecenie ITU-T F.1 C8). Odbiór takich sygnałów nie powinien jednak stanowić podstawy żądania powtórzenia.
- (3) Ten znak odpowiada symbolowi ☒, który można stosować również w przypadku, gdy pozwala na to urządzenie (zalecenie ITU-T F.1).

### 2.2 Sygnały kodujące informacje serwisowe

TABELA 2

Tryb A (ARQ)	Emitowany sygnał	Tryb B (FEC)
Sygnal kontrolny 1 (CS1)	BYBYBB	
Sygnal kontrolny 2 (CS2)	YBYBYB	
Sygnal kontrolny 3 (CS3)	BYYBBY	
Sygnal bezczynnościβ	BBYBBY	
Sygnal bezczynnościα	BBBBYY	Sygnal fazowania 1
Powtórzenie sygnału	YBBYBB	Sygnal fazowania 2

### 3 Parametry

#### 3.1 Tryb A (ARQ) (zob. rys. 1 i 2)

System synchroniczny transmitujący bloki składające się z trzech znaków od stacji wysyłającej informację (information sending station ISS) do stacji odbierającej informację (information receiving station IRS), przy czym stacje te, sterowane przez sygnał kontrolny 3 (zob. § 2.2), mogą wymieniać się swoimi funkcjami.

##### 3.1.1 Ustalenia dotyczące nadrzędności i podrzędności

**3.1.1.1** Stacja, która inicjuje ustanawianie łącza (stacja wywoławcza), staje się stacją nadrzędną („master”), a stacja wywoływana staje się stacją podrzędną („slave”).

Sytuacja ta nie zmienia się przez cały czas funkcjonowania łącza, niezależnie od tego, która stacja w danym momencie jest stacją wysyłającą informację (ISS), a która jest stacją odbierającą informację (IRS).

**3.1.1.2** Zegar w stacji nadrzędnej kontroluje całe łącze (zob. diagram taktowania w łączu, rys. 1).

**3.1.1.3** Podstawowy cykl taktowania wynosi 450 ms i w przypadku każdej stacji obejmuje on okres transmisji, po którym następuje przerwa w transmisji, kiedy to realizowany jest odbiór.

**3.1.1.4** Dystrybutor czasu nadawania stacji nadrzędnej jest sterowany zegarem w stacji nadrzędnej.

**3.1.1.5** Dystrybutor czasu nadawania stacji podrzędnej jest sterowany sygnałem odbieranym.

**3.1.1.6** Dystrybutor czasu nadawania stacji podrzędnej jest zsynchronizowany fazowo z dystrybutorem czasu nadawania stacji nadrzędnej; tj. odstęp czasowy pomiędzy końcem sygnału odbieranego a początkiem sygnału nadawanego ( $tE$  na rys. 1) jest stały.

**3.1.1.7** Dystrybutor czasu odbierania stacji nadrzędnej jest sterowany sygnałem odbieranym.

##### 3.1.2 Stacja wysyłająca informację (ISS)

**3.1.2.1** Grupuje transmitowane informację w bloki składające się z trzech znaków ( $3 \times 7$  elementów sygnału), w tym, w razie potrzeby, „sygnały bezczynności  $\beta$ ”, które uzupełniają lub wypełniają bloki w przypadku braku dostępnych informacji związanych z korespondencją.

**3.1.2.2** Emituje „blok” podczas 210 ms, po czym następuje przerwa w transmisji o długości 240 ms, w czasie której emitowany blok przechowywany jest w pamięci do momentu otrzymania odpowiedniego sygnału kontrolnego, potwierdzającego prawidłowy odbiór przez stację odbierającą informację (IRS).

**3.1.2.3** Naprzemiennie numeruje kolejne bloki jako „blok 1” i „blok 2” za pomocą lokalnego urządzenia do numerowania. Pierwszy blok powinien być oznaczony jako „blok 1” lub „blok 2”, w zależności od tego, czy otrzymany sygnał kontrolny (zob. § 3.1.4.5) jest sygnałem kontrolnym 1 czy sygnałem kontrolnym 2. Numerowanie kolejnych bloków jest przerywane w momencie odbioru:

- żądania powtórzenia; albo
- przekłamanego sygnału; albo
- sygnału kontrolnego 3 (zob. § 2.2).

**3.1.2.4** Emituje informację bloku 1 po otrzymaniu sygnału kontrolnego 1 (zob. § 2.2).

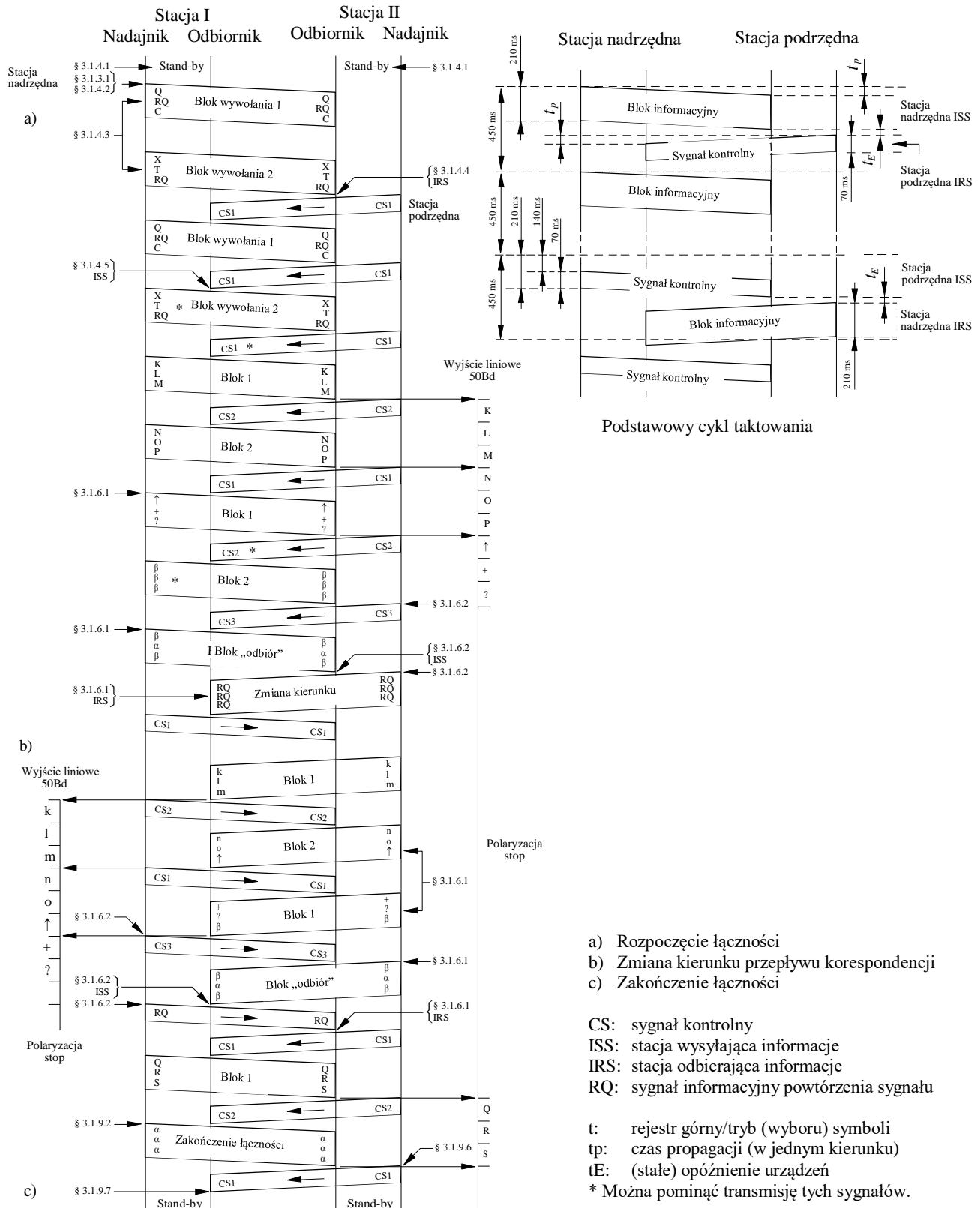
**3.1.2.5** Emituje informację bloku 2 po otrzymaniu sygnału kontrolnego 2 (zob. § 2.2).

**3.1.2.6** Emituje blok trzech „powtórzeń sygnału” po otrzymaniu sygnału przekłamanego (zob. § 2.2).

RYSUNEK 1

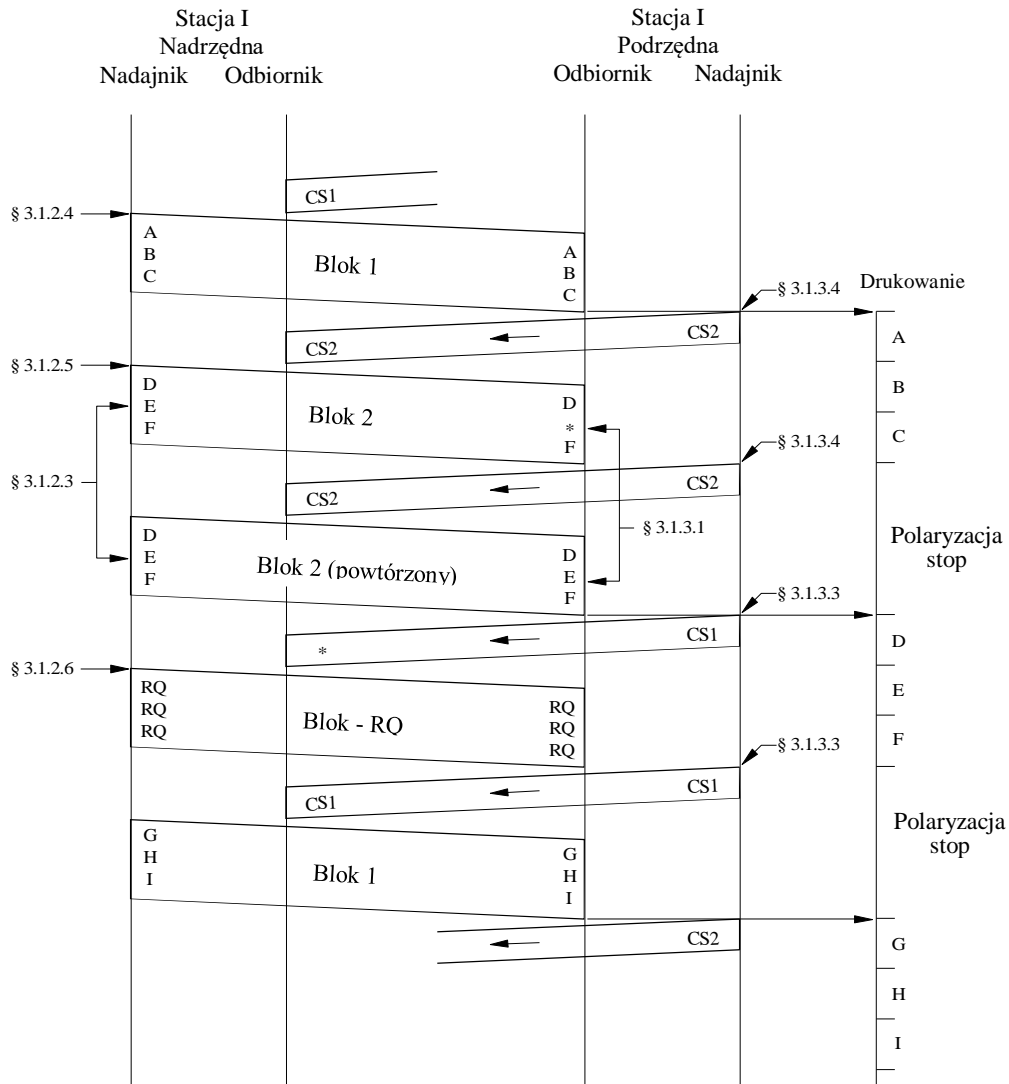
Działanie w trybie A

Selektywne wywołanie nr 32610 transmitowane jako Q(RQ)C XT(RQ)  
(zob. zalecenie ITU-R M.491 § 2, 3)



RYSUNEK 2

## Tryb A w warunkach odbierania błędów



D02

**3.1.3 Stacja odbierająca informacje (IRS)**

**3.1.3.1** Naprzemiennie numeruje odbierane bloki składające się z trzech znaków jako „blok 1” i „blok 2” za pomocą lokalnego urządzenia do numerowania, przy czym numerowanie jest przerywane w momencie odbioru:

- bloku, w którym co najmniej jeden znak jest przekłamanym; lub
- bloku zawierającego co najmniej jedno „powtórzenie sygnału” (§ 3.1.2.6).

**3.1.3.2** Po odbiorze każdego bloku emituje jeden z sygnałów kontrolnych trwający 70 ms, po którym następuje przerwa w transmisji o długości 380 ms.

**3.1.3.3** Emituje sygnał kontrolny 1 po odbiorze:

- nieprzekłamanego „bloku 2”; lub
- przekłamanego „bloku 1”; lub
- „bloku 1” zawierającego co najmniej jedno „powtórzenie sygnału”.

**3.1.3.4** Emituje sygnał kontrolny 2 po odebraniu:

- nieprzekłamanego „bloku 1”; lub
- przekłamanego „bloku 2”; lub
- „bloku 2” zawierającego co najmniej jedno „powtórzenie sygnału”.

**3.1.4 Fazowanie**

**3.1.4.1** Jeżeli nie ustanowiono łącza, obie stacje pozostają w stanie czuwania („stand-by”). W tym ustawieniu, żadnej ze stacji nie jest przypisana ani funkcja ISS lub IRS, ani tryb stacji nadrzędnej lub podrzędnej.

**3.1.4.2** Stacja, która chce ustanowić łącze, emituje sygnał „wywoławczy”. Sygnał „wywoławczy” tworzą dwa bloki składające się z trzech sygnałów (zob. uwaga 1).

**3.1.4.3** Sygnał wywoławczy obejmuje:

- w pierwszym bloku: „powtórzenie sygnału” w miejscu drugiego znaku i dowolna kombinacja sygnałów informacyjnych (zob. uwaga 2) w miejscu pierwszego i trzeciego znaku;
- w drugim bloku: „powtórzenie sygnału” w miejscu trzeciego znaku poprzedzone dowolną kombinacją z 32 sygnałów informacyjnych (kodujących korespondencję) (zob. uwaga 2) w miejscu pierwszego i drugiego znaku.

**3.1.4.4** Po otrzymaniu odpowiedniego sygnału wywoławczego wywoływana stacja przechodzi ze stanu czuwania w tryb stacji IRS i emituje sygnał kontrolny 1 lub sygnał kontrolny 2.

**3.1.4.5** Po otrzymaniu dwóch kolejnych identycznych sygnałów kontrolnych stacja wywoławcza przechodzi w tryb ISS i działa zgodnie z § 3.1.2.4 i 3.1.2.5.

UWAGA 1 – Stacji stosującej sygnał wywoławczy składający się z dwóch bloków przypisuje się numer zgodnie z ust. S19.37, S19.83 i S19.92–S19.95 [ust. 2088, 2134 i 2143–2146] Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

UWAGA 2 – Kombinacja tych sygnałów i ich przydział konkretnym statkom (okrętom) wymaga uzgodnienia na szczeblu międzynarodowym (zob. zalecenie ITU-R M.491).

**3.1.5 Refazowanie (uwaga 1)**

**3.1.5.1** Jeżeli odbiór bloków informacji lub sygnałów kontrolnych jest przekłamanym w sposób ciągły, system powraca w stan czuwania po upływie określonego wcześniej przez użytkownika okresu ciągłego powtarzania (preferowanym ustalonym okresem byłby czas trwania 32 cykli o długości 450 ms); stacja będąca stacją nadrzędną w chwili przerwania natychmiast rozpoczyna refazowanie w trybie określonym w § 3.1.4.

**3.1.5.2** Jeżeli w chwili przerwania stacja podrzędna pełniła funkcję IRS, to aby uniknąć straty bloku informacji po wznowieniu łączności, sygnałem kontrolnym, który ma być zwrócony po fazowaniu, powinien być sygnał wysłany jako ostatni przed przerwaniem emisji. (Niektóre istniejące urządzenia mogą nie spełniać tego wymogu.)

**3.1.5.3** Jeżeli jednak w chwili przerwania stacja podrzędna była w ustawieniu ISS, po otrzymaniu odpowiednich bloków wywoławczych emituje ona:

- sygnał kontrolny 3; lub
- sygnał kontrolny 1 lub 2 zgodnie z § 3.1.4.4, po czym emitowany jest sygnał kontrolny 3 w celu rozpoczęcia zmiany ustawienia na ISS.

**3.1.5.4** W przypadku nieukończenia refazowania w limicie czasu przewidzianym w § 3.1.9.1 system powraca w stan czuwania i nie podejmuje się żadnych dalszych prób refazowania.

UWAGA 1 – Niektóre stacje nadbrzeżne nie zapewniają refazowania (zob. także zalecenie ITU-R M.492).

**3.1.6 Przelączenie**

**3.1.6.1 Stacja wysyłająca informacje (ISS)**

- W celu zainicjowania zmiany kierunku przepływu korespondencji emituje ona sekwencję sygnału informacyjnego „Rejestr górny” – „Znak dodawania” („klawisz Z w rejestrze górnym”) – „Znak zapytania” („klawisz B w rejestrze górnym”) (zob. uwaga 1), po której w stosownych przypadkach następuje co najmniej jeden „sygnał bezczynności  $\beta$ ”, który uzupełnia blok;
- po otrzymaniu sygnału kontrolnego 3 emituje blok zawierający sygnały „sygnał bezczynności  $\beta$ ” – „sygnał bezczynności  $\alpha$ ” – „sygnał bezczynności  $\beta$ ”;
- następnie, po odebraniu „powtórzenia sygnału”, zmienia pełnioną funkcję na funkcję IRS.

### 3.1.6.2 Stacja odbierająca informacje (IRS)

- emituje sygnał kontrolny 3:
  - a) w przypadku, gdy stacja chce zmienić aktualną funkcję na funkcję ISS;
  - b) po otrzymaniu bloku, w którym kończy się sekwencja sygnału informacyjnego „Rejestr górny” – „Znak dodawania” – (klawisz Z w rejestrze górnym) – „Znak zapytania” (Klawisz B w rejestrze górnym) (zob. uwaga 1), lub po odebraniu następnego bloku. W tym drugim przypadku IRS nie zwraca uwagi na to, czy jakiegokolwiek znaki w tym ostatnim bloku są przekłamate;
- następnie, po odebraniu bloku zawierającego sekwencję sygnałów „sygnał bezczynności  $\beta$ ” – „sygnał bezczynności  $\alpha$ ” – „sygnał bezczynności  $\beta$ ” zmienia pełnioną funkcję na funkcję ISS;
- po zmianie funkcji na funkcję ISS emituje jedno „powtórzenie sygnału” jako stacja nadrzędna lub blok trzech „powtórzeń sygnału” jako stacja podrzędna.

UWAGA 1 – W sieci teleksowej sekwencję sygnałów: kombinacja nr 26 – kombinacja nr 2, wysłaną w czasie, gdy dalekopisy działają w trybie generowania symboli, stosuje się w celu zainicjowania odwrócenia kierunku przepływu informacji. Dlatego też, w celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu „od końca do końca” (end-to-end) IRS powinna śledzić, czy przepływ informacji korespondencyjnych odbywa się w trybie generowania liter czy w trybie generowania symboli.

### 3.1.7 Wyjście liniowe

**3.1.7.1** Sygnałem dostarczanym do wyjścia liniowego jest 5-elementowy sygnał start-stop przy szybkości modulacji 50 Bd.

### 3.1.8 Odzew

**3.1.8.1** Sekwencję WRU (Who are you?), składającą się z kombinacji oznaczonych numerami 30 i 4 w Międzynarodowym Alfabcie Telegraficznym ITU-T nr 2, stosuje się w celu zażądania identyfikacji terminalu.

**3.1.8.2** Po otrzymaniu bloku zawierającego sekwencję WRU, która uruchomi generator kodu odzewu dalekopisu, stacja odbierająca informacje (IRS):

- zmienia kierunek przepływu korespondencji zgodnie z § 3.1.6.2;
- transmituje znaki sygnału informacyjnego pochodzące z generatora kodu odzewu dalekopisu;
- po transmisji 2 bloków „sygnałów bezczynności  $\beta$ ” (po zakończeniu kodu odzewu lub w przypadku braku kodu odzewu) zmienia kierunek przepływu korespondencji zgodnie z § 3.1.6.1.

UWAGA 1 – Niektóre istniejące urządzenia mogą nie spełniać tego wymogu.

### 3.1.9 Zakończenie łączności

**3.1.9.1** Jeżeli odbiór bloków informacji lub sygnałów kontrolnych jest przekłamany w sposób ciągły, po upływie określonego wcześniej przez użytkownika okresu ciągłego powtarzania (preferowanym ustalonym okresem byłyby czas trwania 64 cykli o długości 450 ms), system powraca w stan „czuwania”, co powoduje zerwanie łącza.

**3.1.9.2** Stacja, która chce zerwać ustanowione łącze, transmituje sygnał „koniec łączności”.

**3.1.9.3** Sygnał „koniec łączności” składa się z bloku obejmującego trzy „sygnały bezczynności  $\alpha$ ”.

**3.1.9.4** Sygnał „koniec łączności” jest transmitowany przez ISS.

**3.1.9.5** W przypadku gdy IRS chce zerwać ustanowione łącze, stacja ta musi przejść w tryb ISS zgodnie z § 3.1.6.2.

**3.1.9.6** IRS odbierająca sygnał „koniec łączności” emituje odpowiedni sygnał kontrolny i powraca w stan „czuwania”.

**3.1.9.7** Po otrzymaniu sygnału kontrolnego, który potwierdza nieprzekłamany odbiór sygnału „koniec łączności”, z ustawienia ISS powraca w stan „czuwania”.

**3.1.9.8** W przypadku gdy po określonej wcześniej liczbie transmisji (zob. uwaga 1) sygnału „koniec łączności” nie otrzymano żadnego sygnału kontrolnego potwierdzającego nieprzekłamany odbiór sygnału „koniec łączności”, z ustawienia ISS powraca w stan „czuwania”, a łączność z IRS zostaje zakończona zgodnie z § 3.1.9.1.

UWAGA 1 – Zaleca się cztery transmisje sygnału „koniec łączności”.

### 3.2 Tryb B, nadmiarowe kodowanie korekcyjne (FEC) (zob. rys. 3 i 4)

System synchroniczny transmitujący nieprzerwany ciąg znaków od stacji wysyłającej w kolektywnym trybie B (CBSS) do wielu stacji odbierających w kolektywnym trybie B (CBRS) lub od stacji wysyłającej w selektywnym trybie B (SBSS) do jednej wybranej stacji odbierającej w selektywnym trybie B (SBRS).

#### 3.2.1 Stacja wysyłająca w kolektywnym lub selektywnym trybie B (CBSS lub SBSS)

**3.2.1.1** Dwukrotnie emituje każdy znak: po pierwszej transmisji (DX) określonego znaku następuje transmisja czterech innych znaków, po czym następuje retransmisja (RX) pierwszego znaku, co umożliwia dywersyfikację czasową odbioru przy odstępie czasowym 280 ms.

**3.2.1.2** Emituje preambułę do komunikatu lub do sygnału wywoławczego, naprzemiennie sygnał fazowania 1 (zob. § 2.2) i sygnał fazowania 2 (zob. § 2.2), przy czym sygnał fazowania 1 transmitowany jest w trybie RX, a sygnał fazowania 2 w trybie DX. Zaleca się transmitowanie co najmniej czterech par tych sygnałów (sygnał fazowania 1 i sygnał fazowania 2).

#### 3.2.2 Stacja wysyłająca w kolektywnym trybie B (CBSS)

**3.2.2.1** W czasie przerw między dwiema depeżami transmitowanymi podczas tej samej transmisji emituje sygnały fazowania 1 i sygnały fazowania 2 odpowiednio w ustawieniu RX i DX.

#### 3.2.3 Stacja wysyłająca w selektywnym trybie B (SBSS)

**3.2.3.1** Po transmisji wymaganej liczby sygnałów fazowania (zob. § 3.2.1.2) emituje sygnał wywoławczy wybieranej stacji. Tym sygnałem wywoławczym jest sekwencja czterech znaków oznaczających numer kodowy wywoływanej stacji. Kompozycja tego sygnału wywoławczego powinna być zgodna z zaleceniem ITU-R M.491. Transmisja ta odbywa się w trybie dywersyfikacji czasowej zgodnie z § 3.2.1.1.

**3.2.3.2** Emituje sygnał wywoławczy i wszystkie dalsze sygnały w stosunku 3B/4Y, tj. odwrócone względem sygnałów w tabeli 1 w kolumnie „Emitowany sygnał 7-elementowy”. W związku z tym wszystkie sygnały, tj. zarówno sygnały kodujące korespondencję, jak i sygnały kodujące informacje serwisowe, które następują po sygnałach fazowania, transmitowane są w stosunku 3B/4Y.

**3.2.3.3** Emituje „sygnał bezczynnościβ” w czasie bezczynności między komunikatami zawierającymi sygnały kodujące korespondencję.

#### 3.2.4 Stacja(e) odbierająca(e) w kolektywnym lub selektywnym trybie B (CBRS lub SBRS)

**3.2.4.1** Sprawdza oba znaki (DX i RX), drukując nieprzekłamaną znak DX lub RX lub drukując błędny symbol lub spację, w przypadku gdy oba znaki są przekłamanne.

#### 3.2.5 Fazowanie

**3.2.5.1** W przypadku, gdy nie jest realizowany proces odbioru, system znajduje się w stanie „czuwania”, jak określono w § 3.1.4.1.

**3.2.5.2** Po odbiorze sekwencji „sygnał fazowania 1” – „sygnał fazowania 2” lub sekwencji „sygnał fazowania 2” – „sygnał fazowania 1”, w których sygnał fazowania 2 wyznacza tryb DX, a sygnał fazowania 1 wyznacza tryb RX, oraz po odbiorze co najmniej jeszcze jednego sygnału fazowania w odpowiednim trybie, system przechodzi ze stanu „czuwania” w tryb CRBS.

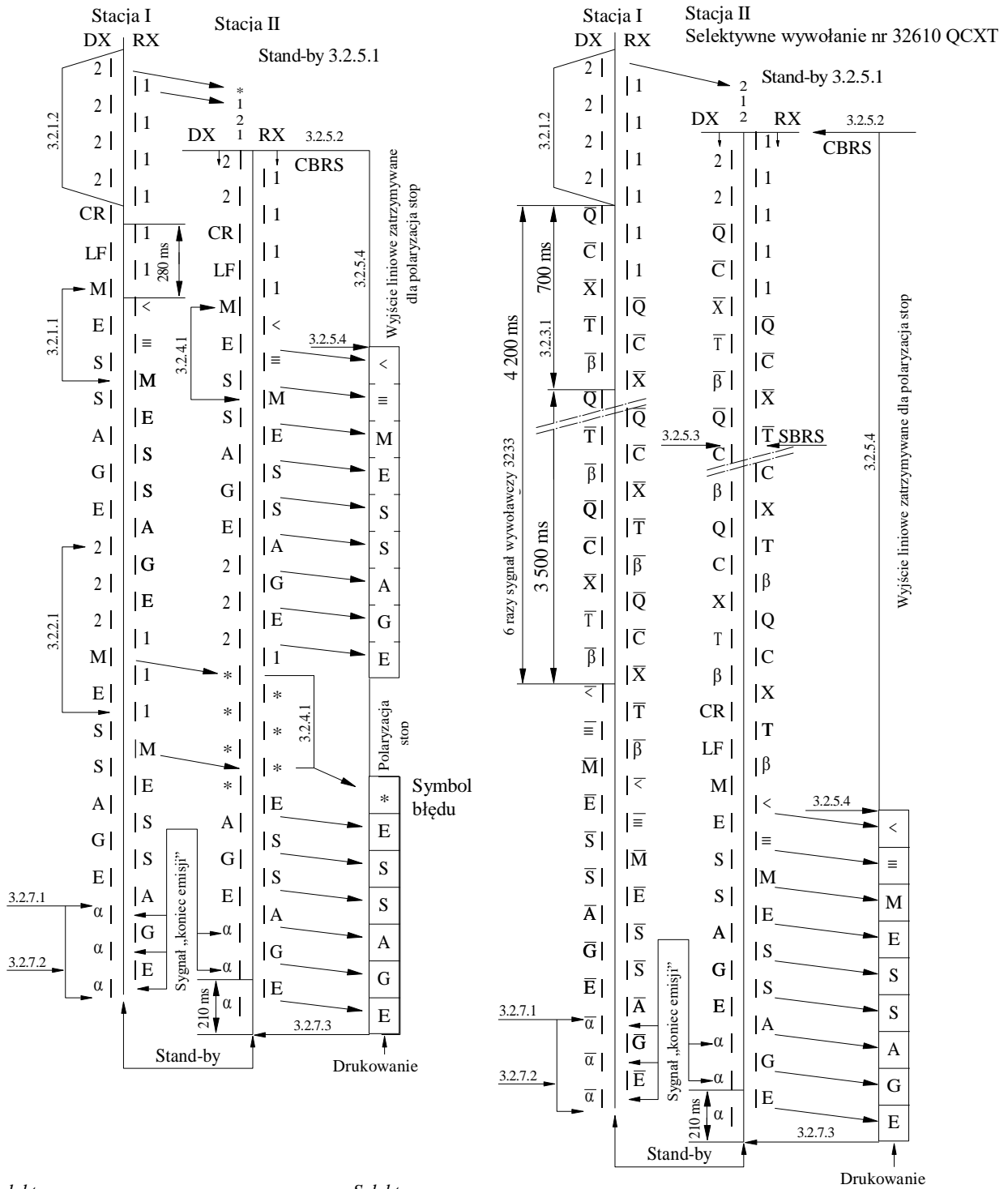
**3.2.5.3** Po otrzymaniu odwróconych znaków oznaczających numer wywołania selektywnego systemu, który rozpoczął działanie w trybie CBRS, system ten przechodzi w tryb SBRS (selektywnie wywoływanej stacji odbiorczej).

**3.2.5.4** Po przejściu w tryb CBRS lub SBRS system wystawia sygnał polaryzacja stop (ang. stop polarity) na wyjście liniowe do momentu otrzymania sygnału „powrót na początek wiersza” lub „przejście do nowego wiersza”.

**3.2.5.5** W przypadku rozpoczęcia łączności w trybie SBRS, dekodery ponownie odwraca wszystkie kolejno otrzymane sygnały do stosunku 3Y/4B, tak aby sygnały te były dostarczane do SBRS w prawidłowym stosunku, ale pozostawały odwrócone z punktu widzenia wszystkich innych stacji.

**3.2.5.6** Zarówno CBRS, jak i SBRS powracają w stan „czuwania”, jeżeli we wcześniej określonym czasie odsetek odebranych przekłamanych sygnałów osiągnął wcześniej ustaloną wartość.

RYSUNEK 3  
Działanie w trybie B



*Kolektywne*

- 1: sygnał fazowania 1
- 2: sygnał fazowania 2
- <: powrót na początek wiersza (CR)
- ≡: przejście do nowego wiersza (LF)
- \* Wykryty błąd w symbolu

*Selektywne*

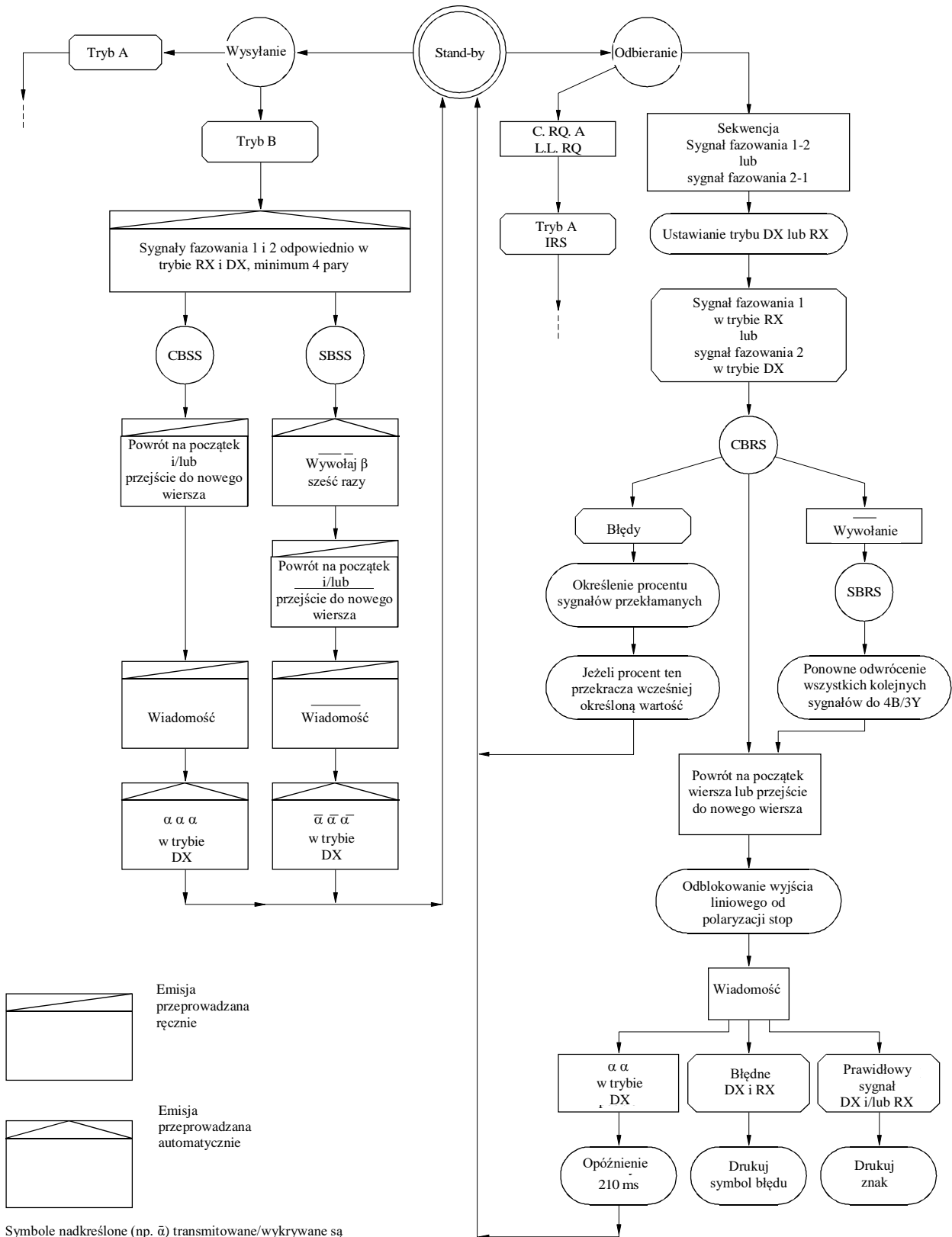
- CBSS: tryb B – wysyłanie kolektywne
- CBRS: tryb B – odbieranie kolektywne
- SBSS: tryb B – wysyłanie selektywne
- SBRs: tryb B – odbieranie selektywne

Symbole nadkreślone (np. M) transmitowane są w stosunku 3B/4Y



RYSUNEK 3

Schemat przedstawiający działanie w trybie B



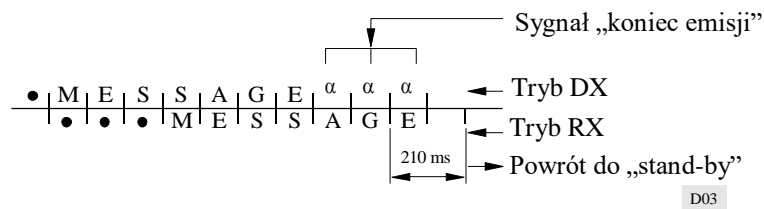
**3.2.6 Wyjście liniowe**

**3.2.6.1** Sygnałem dostarczanym do wyjścia liniowego jest 5-elementowy sygnał start-stop Międzynarodowego Alfabetu Telegraficznego ITU-T nr 2 przy szybkości modulacji 50 Bd.

**3.2.7 Zakończenie emisji**

**3.2.7.1** Stacja wysyłająca w trybie B (CBSS lub SBSS), która chce zakończyć emisję, transmituje sygnał „koniec emisji”.

**3.2.7.2** Sygnał „koniec emisji” składa się z trzech kolejnych „sygnałów bezczynności  $\alpha$ ” (zob. § 2.2) transmitowanych wyłącznie w ustawieniu DX niezwłocznie po ostatnim transmitowanym sygnale informacyjnym związanym z korespondencją w ustawieniu DX; po sygnale „koniec emisji” stacja kończy emisję i powraca do stanu „czuwania”.



**3.2.7.3** CBRS lub SBRS powraca do stanu „czuwania” nie wcześniej niż 210 ms po otrzymaniu co najmniej dwóch kolejnych „sygnałów bezczynności  $\alpha$ ” w trybie DX.

ZALECENIE ITU-R M.489-2\*

**PARAMETRY TECHNICZNE URZĄDZEŃ DO  
RADIOTELEFONII VHF DZIAŁAJĄCYCH W SŁUŻBIE RUCHOMEJ  
MORSKIEJ W KANAŁACH PRZY SEPARACJI MIĘDZYKANAŁOWEJ 25 kHz**

(1974-1978-1995)

## Streszczenie

Niniejsze zalecenie określa parametry techniczne radiotelefonicznych nadajników i odbiorników (lub transceiverów) VHF wykorzystywanych w służbie ruchomej morskiej podczas pracy w kanałach 25 kHz określonych w Załączniku S18 [Załącznik 18] Regulaminu Radiokomunikacyjnego. Zalecenie zawiera również dodatkowe parametry transceiverów wymagane do korzystania z cyfrowego selektywnego wywołania.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że Uchwała 308 Światowej Administracyjnej Konferencji Radiokomunikacyjnej (Genewa, 1979) stanowi, iż:
  - do dnia 1 stycznia 1983 r. wszystkie urządzenia do radiotelefonii VHF w służbie ruchomej morskiej muszą być zgodne ze standardami dotyczącymi kanału 25 kHz;
- b) w Załączniku S18 [Załącznik 18] do Regulaminu Radiokomunikacyjnego przedstawiono tabelę częstotliwości nadawczych, której podstawę stanowi zasada 25 kHz-owej separacji międzykanałowej w odniesieniu do służby ruchomej morskiej;
- c) opinię 42, w której Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (IEC) została zaproszona przedstawienia Sektorowi Radiokomunikacyjnemu ITU zaleceń dotyczących wszelkich metod pomiaru mających zastosowanie do urządzeń radiowych wykorzystywanych w służbie ruchomej lądowej; oraz iż takie metody pomiaru mogą być również odpowiednie w odniesieniu do urządzeń radiowych wykorzystywanych w służbie ruchomej morskiej;
- d) potrzebę określenia parametrów technicznych urządzeń do radiotelefonii VHF działających w służbie ruchomej morskiej przy separacji międzykanałowej 25 kHz,

*zaleca*

**1** aby urządzenia do radiotelefonii VHF (fale metrowe) FM wykorzystywane w służbie ruchomej morskiej na częstotliwościach określonych w Załączniku S18 [Załącznik 18] do Regulaminu Radiokomunikacyjnego spełniały poniższe parametry techniczne.

### **1.1 Parametry ogólne**

**1.1.1** Klasą emisji powinna być klasa F3E/G3E.

**1.1.2** Niezbędna szerokość pasma powinna wynosić 16 kHz.

**1.1.3** Jedyną wykorzystywaną modulacją powinna być modulacja fazy (częstotliwości o charakterystyce preemfazy 6 dB na oktawę).

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Sektorowi Normalizacji Telekomunikacji (ITU-T).

*Adnotacja Sekretariatu:* Odniesienia do Regulaminu Radiokomunikacyjnego zawarte w niniejszym zaleceniu są odniesieniami do Regulaminu po zmianach wprowadzonych przez Światową Konferencję Radiokomunikacyjną z 1995 r. Te postanowienia Regulaminu Radiokomunikacyjnego wchodzi w życie z dniem 1 czerwca 1998 r. W stosownych przypadkach równoważne odesłania do obecnie obowiązującej treści Regulaminu Radiokomunikacyjnego zamieszczone są również w nawiasach kwadratowych.

**1.1.4** Dewiacja częstotliwości odpowiadająca 100% sygnału zmodulowanego powinna być jak najbardziej zbliżona do  $\pm 5$  kHz. Dewiacja częstotliwości w żadnym przypadku nie powinna przekraczać  $\pm 5$  kHz. Zaleca się stosowanie układów ograniczających dewiację, tak aby maksymalna osiągalna dewiacja częstotliwości była niezależna od wejściowej częstotliwości akustycznej.

**1.1.5** W przypadku użytkowania systemów dwupleksowych lub semiduplexowych wydajność urządzeń radiowych powinna nadal spełniać wszystkie wymogi zawarte w niniejszym zaleceniu.

**1.1.6** Urządzenia powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zmiany częstotliwości między przydzielonymi kanałami mogły być dokonywane w ciągu 5 s.

**1.1.7** Emisje powinny być spolaryzowane pionowo przy źródle.

**1.1.8** Stacje używające cyfrowego wywoływania selektywnego muszą posiadać możliwość:

- a) detekcji (sensingu) w celu stwierdzenia obecności sygnału w paśmie 156,525 MHz (kanał 70); oraz
- b) automatycznego zapobiegania transmisji wywołania, oprócz wywołań alarmowych i związanych z bezpieczeństwem w przypadku, gdy kanał jest zajmowany przez wywołania.

## **1.2 Nadajniki**

**1.2.1** Tolerancja częstotliwości w przypadku nadajników stacji nadbrzeżnych nie powinna być większa niż 5 części na milion (ppm), a tolerancja częstotliwości w przypadku nadajników stacji okrętowych nie powinna być większa niż 10 części na milion (ppm).

**1.2.2** Emisje uboczne na wydzielonych (dyskretnych) częstotliwościach, w przypadku gdy są mierzone na niereaktywnym obciążeniu równym nominalnej impedancji wyjściowej nadajnika, powinny być zgodne z postanowieniami Załącznika S3 [Załącznik 8] Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

**1.2.3** Moc fali nośnej w przypadku stacji nadbrzeżnych nie powinna zazwyczaj przekraczać 50 W.

**1.2.4** Moc fali nośnej w przypadku nadajników stacji okrętowych nie powinna przekraczać 25 W. Zaleca się zapewnienie środków służących sprawnemu ograniczaniu tej mocy do wartości 1 W lub niższej w celu stosowania jej na krótkich odległościach; wyjątek stanowią urządzenia do cyfrowego selektywnego wywołania działające w paśmie 156,525 MHz (kanał 70); w takim przypadku stosowanie urządzenia ograniczającego moc jest opcjonalne (zob. również zalecenie ITU-R M.541 *zalecenie 3.7*).

**1.2.5** Górna granica pasma częstotliwości akustycznej nie powinna przekraczać 3 kHz.

**1.2.6** Moc promieniowania całego urządzenia (cabinet radiated power) nie powinna przekraczać 25  $\mu$ W. W niektórych środowiskach radiowych wymagane mogą być niższe wartości.

## **1.3 Odbiorniki**

**1.3.1** Referencyjna wartość czułości nie powinna przekroczyć 2,0  $\mu$ V, e.m.f, dla danej wartości referencyjnej stosunku sygnału do szumu na wyjściu odbiornika.

**1.3.2** Selektywność sąsiedniokanałowa powinna wynosić co najmniej 70 dB.

**1.3.3** Współczynnik tłumienia sygnałów niepożądanych powinien wynosić co najmniej 70 dB.

**1.3.4** Współczynnik tłumienia intermodulacji częstotliwości radiowych powinien wynosić co najmniej 65 dB.

**1.3.5** Moc wszelkich przewodzonych emisji ubocznych, mierzona na zaciskach anteny, nie powinna przekraczać 2,0 nW dla żadnej częstotliwości wydzielonej (dyskretnej). W niektórych środowiskach radiowych wymagane mogą być niższe wartości.

**1.3.6** Skuteczna moc promieniowania jakiegokolwiek wypromieniowanej emisji ubocznej całego urządzenia (cabinet) na dowolnej częstotliwości do 70 MHz nie powinna przekraczać 10 nW. Powyżej 70 MHz emisje uboczne nie powinny przekraczać 10 nW o więcej niż 6 dB na oktawę dla częstotliwości do 1 000 MHz. W niektórych środowiskach radiowych wymagane mogą być niższe wartości.

**2** aby zamieszczono również odwołanie do zaleceń ITU-R SM.331 i ITU-R SM.332 oraz do odpowiednich publikacji EIC dotyczących metod pomiarów.

ZALECENIE ITU-R M.492-6\*

**PROCEDURY OPERACYJNE W ZAKRESIE UŻYTKOWANIA URZĄDZEŃ DO TELEGRAFII  
DALEKOPISOWEJ  
W SŁUŻBIE RUCHOMEJ MORSKIEJ**

(Zagadnienie ITU-R 5/8)

(1974-1978-1982-1986-1990-1992-1995)

## Streszczenie

Dodatek 1 do niniejszego zalecenia określa procedury operacyjne dotyczące użytkowania w sposób automatyczny i pół-automatyczny urządzeń do telegrafii dalekopisowej w łączności między statkiem (okrętem) a stacją nadbrzeżną w selektywnym trybie ARQ oraz przy przesyłaniu informacji do grupy stacji okrętowych lub do jednego statku (okrętu) w trybie nadmiarowego kodowania korekcyjnego FEC. W załączniku określono również zasady współpracy między urządzeniami zgodnie z parametrami technicznymi zawartymi w zaleceniach ITU-R M.476 i ITU-R M.625. Załącznik 1 zawiera procedury zestawiania połączeń.

## Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że usługi wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej są realizowane przy użyciu urządzeń określonych w zaleceniach ITU-R M.476, ITU-R M.625 i ITU-R M.692;
- b) że ulepszony system wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej zapewniający automatyczną identyfikację oraz umożliwiający stosowanie dziewięciocyfrowych numerów identyfikacyjnych stacji okrętowych został opisany w zaleceniu ITU-R M.625;
- c) potrzebę uzgodnienia procedur operacyjnych niezbędnych do wykonywania takich usług;
- d) że, w miarę możliwości, procedury te powinny być podobne dla wszystkich służb i wszystkich zakresów częstotliwości (odmienne procedury operacyjne mogą być wymagane w przypadku zakresów częstotliwości innych, niż zakresy fal średnich i krótkich);
- e) że istnieje znaczna liczba urządzeń zgodnych z zaleceniem ITU-R M.476;
- f) że, przynajmniej w okresie przejściowym, wymagana jest współpraca między urządzeniami zgodnymi z zaleceniami ITU-R M.476 i ITU-R M.625,

*zaleca*

**1** aby przy obsłudze urządzeń do wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej zgodnych z zaleceniem ITU-R M.476 lub ITU-R M.625 w zakresach fal średnich i krótkich służby ruchomej morskiej przestrzegano procedur operacyjnych przedstawionych w dodatku 1;

**2** aby, w przypadku użytkowania telegrafii dalekopisowej lub podobnych systemów w dowolnych zakresach częstotliwości przeznaczonych dla służby ruchomej morskiej można było, po wcześniejszym uzgodnieniu, realizować połączenie na częstotliwości roboczej dostępnej dla takich systemów.

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Sektorowi Normalizacji Telekomunikacji (ITU-T).

## DODATEK 1

**Procedury operacyjne****1 Tryb A (ARQ)**

**1.1** Metody stosowane do nawiązywania łączności w wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej między stacją okrętową a stacją nadbrzeżną w trybie ARQ powinny być w pełni automatyczne lub pół-automatyczne w takim zakresie, że stacja okrętowa powinna mieć bezpośredni dostęp do stacji nadbrzeżnej na częstotliwości odbiorczej stacji nadbrzeżnej, a stacja nadbrzeżna powinna mieć bezpośredni dostęp do stacji okrętowej na częstotliwości nadawczej stacji nadbrzeżnej.

**1.2** W stosownych przypadkach nie wyklucza się jednak nawiązywania w razie konieczności wcześniejszego kontaktu za pośrednictwem telegrafii Morse'a, radiotelefonii lub w inny sposób.

**1.3** Połączenie ze zdalną stacją dalekopisu przez łącze dedykowane lub z abonentem międzynarodowej sieci telexowej może zostać zrealizowane manualnie, pół-automatycznie lub automatycznie.

UWAGA 1 – Przed wprowadzeniem automatycznej usługi międzynarodowej, należy uzgodnić plan numeracji, sposób trasowania (routing) oraz opłaty. Zarówno ITU-T, jak i ITU-R powinny brać udział w tych uzgodnieniach.

UWAGA 2 – Zalecenia ITU-R M.476 (zob. § 3.1.5) i ITU-R M.625 (zob. § 3.8) przewidują automatyczne ponowne zestawianie łączy radiowych poprzez refazowanie w przypadku przerwania połączenia. Zgłaszano jednak, że procedura ta doprowadziła w niektórych państwach do powstania problemów technicznych i operacyjnych, w przypadkach, gdy łącza radiowe były rozszerzane na publiczne sieci komutowane lub na określone rodzaje urządzeń do automatycznego przełączania lub urządzeń typu store and forward („zapamiętaj i przekaz”). Z tego powodu niektóre stacje nadbrzeżne nie przyjmują depezy, jeżeli stosowana jest procedura refazowania.

UWAGA 3 – W przypadku nawiązania łączności w trybie ARQ z międzynarodową siecią telexową za pośrednictwem stacji nadbrzeżnej, w miarę możliwości powinny być spełnione ogólne wymogi określone w zaleceniu ITU-T U.63.

**1.4** W przypadku gdy, po wcześniejszym uzgodnieniu, na potrzeby łączności między stacją nadbrzeżną a stacją okrętową lub między dwiema stacjami okrętowymi wymaga się pracy bezobsługowej, odbiorcza stacja okrętowa powinna posiadać odbiornik dostrojony do częstotliwości nadawczej drugiej stacji oraz nadajnik dostrojony lub nadajnik z możliwością automatycznego dostrojenia do odpowiedniej częstotliwości i gotowy do nadawania na tej częstotliwości.

**1.5** Zgodnie z zaleceniami ITU-R M.476 i ITU-R M.625 w przypadku pracy bezobsługowej stacja okrętowa powinna być wywołana selektywnie przez stację nadbrzeżną lub okrętową nawiązującą łączność. Zainteresowana stacja okrętowa może przechowywać w pamięci korespondencję gotową do automatycznej transmisji na żądanie stacji wywołującej.

**1.6** W odpowiedzi na sygnał „over” (odbiór), inicjowany przez stację wywołującą, transmitowana może być dowolna korespondencja znajdująca się w pamięci urządzenia okrętowego.

**1.7** Na zakończenie łączności powinno się nadać sygnał „koniec transmisji”, na skutek czego urządzenie okrętowe powinno automatycznie powrócić do stanu „czuwania”.

**1.8** Stacja nadbrzeżna może w razie potrzeby nadać sygnał „kanał wolny”, aby zakomunikować, że kanał jest otwarty do korespondencji. Zaleca się ograniczyć sygnały „kanał wolny” do jednego kanału na pasmo HF, a czas ich trwania powinien być jak najkrótszy. Zgodnie z art. 18 Regulaminu Radiokomunikacyjnego oraz uwzględniając znaczne obciążenie częstotliwości dostępnych dla wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej w zakresach fal krótkich, sygnały „kanał wolny” nie powinny być używane w systemach planowanych na przyszłość.

**1.9** Sygnał „kanał wolny” powinien składać się z sygnałów siedmioelementowego kodu detekcji błędów, wymienionych w § 2 w dodatku 1 do zalecenia ITU-R M.476 i § 2 w dodatku 1 do zalecenia ITU-R M.625. Trzy z tych sygnałów powinny być pogrupowane w blok, w którym środkowym sygnałem jest „sygnał powtórzenia” (RQ), pierwszym sygnałem w bloku jest którykolwiek z sygnałów VXKMCF TBOZA, a trzecim sygnałem w bloku jest którykolwiek z sygnałów VMPCYFS OIRZDA (zob. zalecenie ITU-R M.491). Takie sygnały powinny być wskazane w Wykazie stacji nadbrzeżnych ITU.

Zaleca się dobór nowych sygnałów w taki sposób, aby odpowiadały one dwóm pierwszym cyfrom czterocyfrowego numeru identyfikacyjnego danej stacji nadbrzeżnej. Jeżeli nie jest to możliwe ze względu na to, że potrzebne znaki nie są wymienione powyżej, lub jeżeli nie jest to wskazane, ponieważ kombinacja ta jest już używana przez inną stację nadbrzeżną, zaleca się dokonanie wyboru kombinacji znaków spośród określonych w drugiej części każdego z wymienionych powyżej ciągów tj. TBOZA dla pierwszego sygnału i OIRZDA dla trzeciego sygnału bloku kanału wolnego. Sygnały w bloku są transmitowane z szybkością modulacji 100 Bd, a bloki są oddzielone od siebie przerwami o długości 240 ms. W przypadku systemów manualnych, wspomniany sygnał „kanał wolny” powinien być przerywany okresem, w którym nie jest nadawany żaden sygnał, bądź sygnałem lub sygnałami, co pozwoli operatorowi rozpoznać stan „kanału wolnego” za pomocą słuchu. Sygnał rozpoznawalny za pomocą słuchu, np. sygnał zakodowany alfabetem Morse’a, może być używany samodzielnie jako sygnał „kanał wolny” w systemach manualnych. Przed przerwą powinno się transmitować co najmniej 8 bloków sygnału składającego się z siedmiu elementów.

**1.10** W przypadku pracy na jednej częstotliwości, zgodnie z opisem znajdującym się w zaleceniu ITU-R M.692, sygnał „kanał wolny” powinien być przerywany okresami nasłuchu trwającymi co najmniej 3 s.

**1.11** Ogólne procedury operacyjne dotyczące zestawiania połączeń między stacjami okrętowymi oraz między stacjami okrętowymi a stacjami nadbrzeżnymi przedstawiono poniżej, zaś procedury szczegółowe zawarto w załączniku 1.

## **1.12 Procedury manualne**

### **1.12.1 Łączność w kierunku statek (okręt)-stacja nadbrzeżna**

**1.12.1.1** Operator stacji okrętowej nawiązuje łączność ze stacją nadbrzeżną za pomocą emisji A1A w telegrafii Morse’a, telefonii lub w inny sposób, stosując zwykle procedury wywołania. Następnie operator żąda nawiązania łączności dalekopisowej, wymienia informacje na temat częstotliwości, których należy użyć, oraz, w stosownych przypadkach, podaje stacji okrętowej numer dalekopisowego selektywnego wywołania przydzielony zgodnie z odpowiednim zaleceniem ITU-R M.476 lub ITU-R M.625 lub numer identyfikacyjny stacji okrętowej przydzielony zgodnie z przedmową do wykazu VII A.

**1.12.1.2** Operator stacji nadbrzeżnej następnie nawiązuje łączność dalekopisową na uzgodnionej częstotliwości, stosując odpowiednią identyfikację statku (okrętu).

**1.12.1.3** Alternatywnie operator stacji okrętowej, korzystając z urządzenia do telegrafii dalekopisowej, wywołuje stację nadbrzeżną na wcześniej ustalonej częstotliwości odbiorczej stacji nadbrzeżnej, stosując numer identyfikacyjny stacji nadbrzeżnej przydzielony zgodnie z odpowiednim zaleceniem ITU-R M.476 lub ITU-R M.625 lub numer identyfikacyjny stacji nadbrzeżnej przydzielony zgodnie z przedmową do wykazu VII A.

**1.12.1.4** Operator stacji nadbrzeżnej następnie nawiązuje łączność dalekopisową na odpowiedniej częstotliwości nadawczej stacji nadbrzeżnej.

### **1.12.2 Łączność w kierunku stacja nadbrzeżna-statek (okręt)**

**1.12.2.1** Operator stacji nadbrzeżnej wywołuje stację okrętową za pomocą emisji A1A w telegrafii Morse’a, telefonii lub w inny sposób, korzystając ze zwykłych procedur wywołania.

**1.12.2.2** Operator stacji okrętowej następnie stosuje procedury określone w § 1.12.1.1 lub § 1.12.1.3.

### **1.12.3 Łączność między statkami (okrętami)**

**1.12.3.1** Operator wywołującej stacji okrętowej nawiązuje łączność z wywołaną stacją okrętową za pomocą emisji A1A w telegrafii Morse’a, telefonii lub w inny sposób, korzystając ze zwykłych procedur wywołania. Następnie operator żąda nawiązania łączności dalekopisowej, wymienia informacje na temat częstotliwości, których należy użyć, oraz, w stosownych przypadkach, podaje numer dalekopisowego selektywnego wywołania wywołującej stacji okrętowej przydzielony zgodnie z odpowiednim zaleceniem ITU-R M.476 lub ITU-R M.625 lub numer identyfikacyjny stacji okrętowej przydzielony zgodnie z przedmową do wykazu VII A.

**1.12.3.2** Operator wywołanej stacji okrętowej następnie nawiązuje łączność dalekopisową na uzgodnionej częstotliwości, stosując odpowiednią identyfikację wywołującego statku (okrętu).

## 1.13 Procedury pracy w trybie automatycznym

### 1.13.1 Łączność w kierunku statek (okręt)-stacja nadbrzeżna

**1.13.1.1** Stacja okrętowa wywołuje stację nadbrzeżną na wcześniej ustalonej częstotliwości odbiorczej stacji nadbrzeżnej, korzystając z urządzenia do telegrafii dalekopisowej oraz używając sygnału identyfikującego stacji nadbrzeżnej przydzielonego zgodnie z odpowiednim zaleceniem ITU-R M.476 lub ITU-R M.625 lub numeru identyfikacyjnego stacji nadbrzeżnej przydzielonego zgodnie z przedmową do wykazu VII A.

**1.13.1.2** Urządzenie do telegrafii dalekopisowej stacji nadbrzeżnej wykrywa wywołanie i stacja nadbrzeżna odpowiada bezpośrednio na odpowiedniej częstotliwości nadawczej stacji nadbrzeżnej, w sposób automatyczny lub sterowany manualnie.

### 1.13.2 Łączność w kierunku stacja nadbrzeżna-statek (okręt)

**1.13.2.1** Stacja nadbrzeżna wywołuje stację okrętową na wcześniej ustalonej częstotliwości nadawczej stacji nadbrzeżnej, korzystając z urządzenia do telegrafii dalekopisowej oraz stosując numer dalekopisowego selektywnego wywołania stacji okrętowej, przydzielony zgodnie z odpowiednim zaleceniem ITU-R M.476 lub ITU-R M.625 lub numer identyfikacyjny stacji okrętowej, przydzielony zgodnie z przedmową do wykazu VII A.

**1.13.2.2** Urządzenie do telegrafii dalekopisowej stacji okrętowej dostrojone do odbioru wcześniej ustalonej częstotliwości nadawczej stacji nadbrzeżnej wykrywa wywołanie, na skutek czego przekazywana jest odpowiedź w jeden z następujących sposobów:

- a) stacja okrętowa odpowiada albo natychmiast na częstotliwości odbiorczej stacji nadbrzeżnej, albo później, w trybie określonym w § 1.12.1.3; lub
- b) nadajnik stacji okrętowej włącza się automatycznie na odpowiedniej częstotliwości odbiorczej stacji nadbrzeżnej i urządzenie do telegrafii dalekopisowej odpowiada, wysyłając odpowiednie sygnały, aby wskazać gotowość do automatycznego odbioru korespondencji.

## 1.14 Format depeszy

**1.14.1** Jeżeli odpowiednie funkcje są zapewnione przez stację nadbrzeżną, można dokonywać wymiany korespondencji z siecią teleksową:

- a) w trybie dialogowym, w którym zainteresowane stacje nawiązują łączność bezpośrednią, w sposób automatyczny lub sterowany manualnie; lub
- b) w trybie store and forward („zapamiętaj i wyślij”), w którym korespondencja jest przechowywana w pamięci stacji nadbrzeżnej do momentu ustanowienia, w sposób automatyczny lub sterowany manualnie, łączy do stacji wywoływanej.

**1.14.2** W kierunku brzeg-statek (okręt) format depeszy powinien być zgodny ze zwykłą praktyką stosowaną w sieci teleksowej (zob. również załącznik 1, § 2).

**1.14.3** W kierunku statek (okręt)-brzeg format depeszy powinien być zgodny z procedurami operacyjnymi określonymi w załączniku 1 § 1.

## 2 Tryb B (FEC)

**2.1** Depesze, po wcześniejszym uzgodnieniu, mogą być przekazywane w trybie B ze stacji nadbrzeżnej lub stacji okrętowej do grupy statków (okrętów) lub do jednego statku (okrętu) i o ile jest to pożądane, mogą być poprzedzone numerem selektywnego wywołania zainteresowanego(-ych) statku (okrętu)(-ów), jeżeli:

**2.1.1** odbierająca stacja okrętowa nie ma pozwolenia na korzystanie ze swojego nadajnika lub nie jest w stanie z niego korzystać, lub

**2.1.2** łączność jest skierowana do więcej niż jednego statku (okrętu), lub

**2.1.3** wymagany jest odbiór bezobsługowy w trybie B, zaś automatyczne potwierdzenie nie jest konieczne.

W takich przypadkach odbiorniki stacji okrętowych powinny być dostrojone do odpowiedniej częstotliwości nadawczej stacji nadbrzeżnej lub okrętowej.



**2.2** Wszystkie depesze w trybie B powinny zaczynać się od sygnałów „powrót na początek wiersza” oraz „przejście do nowego wiersza”.

**2.3** Gdy stacja okrętowa odbiera sygnały fazowania w trybie B, jej dalekopis powinien włączyć się automatycznie i automatycznie się wyłączyć po zakończeniu odbioru emisji.

**2.4** Stacje okrętowe mogą potwierdzić odbiór depeszy w trybie B za pośrednictwem emisji A1A w telegrafii Morse’a, telefonii lub w inny sposób.

### **3 Współpraca między urządzeniami zgodnymi z zaleceniami ITU-R M.476 i ITU-R M.625**

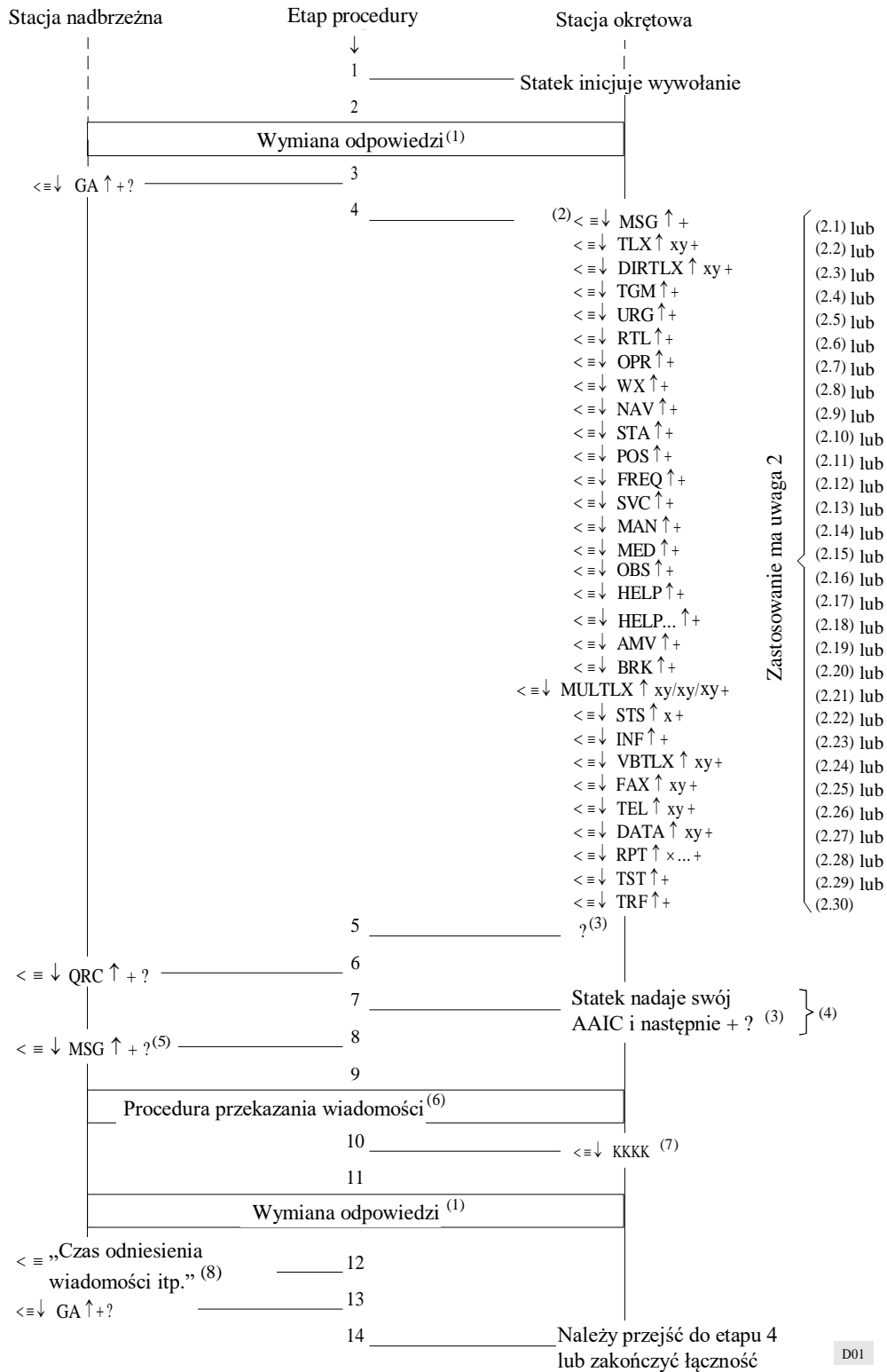
**3.1** W zaleceniu ITU-R M.625 przewiduje się automatyczną współpracę z urządzeniami, które są zgodne z zaleceniem ITU-R M.476. Kryteriami służącymi określaniu, czy jedna stacja, czy też obie, odpowiadają typom określonym w zaleceniu ITU-R M.476 są długość sygnału wywołania oraz kompozycja bloków wywołania.

**3.2** Jeżeli obie stacje posiadają urządzenia zgodne z zaleceniem ITU-R M.625, automatyczna identyfikacja stacji stanowi część procedur automatycznego inicjowania wywołań. Jeżeli jednak jedna lub obie stacje posiadają urządzenia zgodne z zaleceniem ITU-R M.476, automatyczna identyfikacja stacji nie następuje. Z tego powodu oraz ponieważ zalecenie ITU-R M.625 uwzględnia stosowanie dziewięciocyfrowych numerów identyfikacyjnych stacji okrętowych na potrzeby sygnału wywoławczego urządzenia do telegrafii dalekopisowej, pożądane jest, aby wszelkie nowe urządzenia były zgodne z zaleceniem ITU-R M.625 w jak najszybszym terminie.

**3.3** Aby osiągnąć całkowitą kompatybilność ze znaczną liczbą istniejących urządzeń, konieczne będzie przydzielanie zarówno dziewięciocyfrowych, jak i pięciocyfrowych (lub czterocyfrowych) numerów identyfikacyjnych (tj. siedmio- i czterosygnałowe sygnały wywoławcze) dla nowych stacji. Wykazy stacji okrętowych i nadbrzeżnych powinny zawierać oba sygnały.

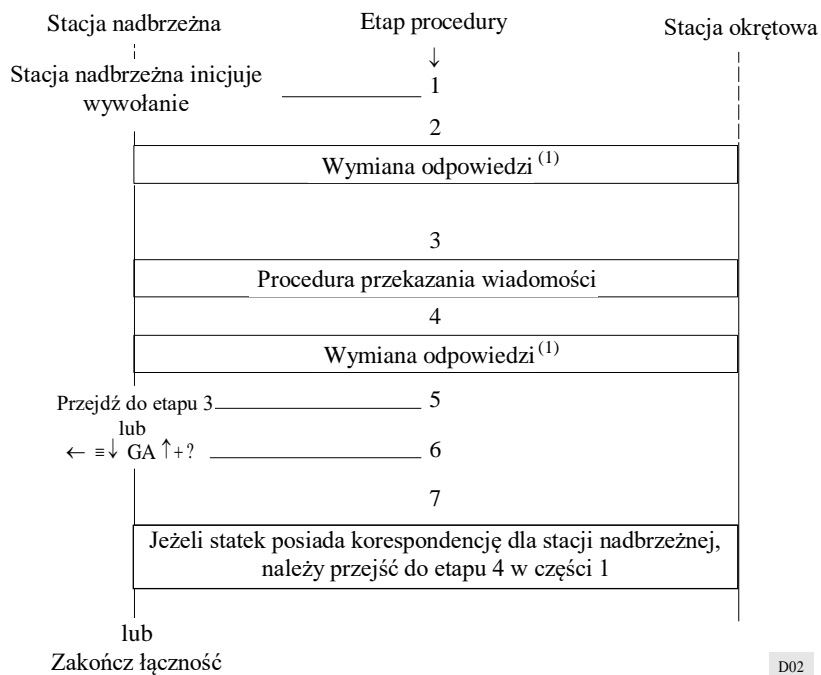
## ZAŁĄCZNIK 1

## 1 Procedura zestawiania połączenia w kierunku statek (okręt)-stacja nadbrzeżna



## 2 Procedura zestawiania połączenia w kierunku brzeg-stacja okrętowa

Praca w kierunku stacja nadbrzeżna-statek (okręt) może wymagać zastosowania trybu store and forward („zapamiętaj i przekaż”) z uwagi na fakt, iż warunki propagacji radiowej mogą uniemożliwiać zestawienie połączenia w zamierzonym czasie.



D02

## Uwagi do § 1 i 2:

- (1) a) w automatycznym trybie pracy wymiana odpowiedzi jest inicjowana i kontrolowana przez stację nadbrzeżną. W przypadku wywołań inicjowanych przez stację okrętową wymiana odpowiedzi w manualnym trybie pracy może być inicjowana przez stację okrętową.

W przypadku wywołań inicjowanych przez stację nadbrzeżną wymiana odpowiedzi w trybie manualnym jest zapoczątkowywana przez stację nadbrzeżną, dzięki czemu określana jest kolejność wymiany odpowiedzi;

- b) kod odpowiedzi zgodnie z zaleceniem ITU-T F.130 dla stacji okrętowych oraz zaleceniem F.60 dla stacji nadbrzeżnych.
- (2) Stacja nadbrzeżna nie musi zapewniać realizacji wszystkich wskazanych funkcji. W przypadku gdy realizacja konkretnych funkcji jest zapewniona, powinno się jednak stosować wskazane kody funkcji. Funkcja „HELP” powinna być zawsze dostępna.
- (2.1) MSG wskazuje, że stacja okrętowa musi natychmiastowo odebrać wszystkie depesze przechowywane dla niej przez stację nadbrzeżną.
- (2.2) TLX ↑ xy wskazuje, że następna depesza przeznaczona jest na potrzeby nawiązania natychmiastowej łączności z urządzeniem store and forward zlokalizowanym na stacji nadbrzeżnej.

„y” wskazuje krajowy numer teleksu abonenta.

„x” stosuje się w stosownych przypadkach w celu oznaczenia kodu państwa (zalecenie ITU-T F.69) poprzedzonego przez 0 (w razie potrzeby). (Jeżeli system store and forward nie jest umieszczony na stacji nadbrzeżnej, można zastosować sam kod TLX.)

Zamiast kodu TLX można zastosować opcjonalnie kod TLXA; kod ten wskazuje, że statek (okręt) pragnie zostać poinformowany (przy zastosowaniu zwykłych procedur łączności brzeg-statek (okręt)) o tym, kiedy depesza została dostarczona pod wskazany numer abonenta sieci teleksowej.

- (2.3) DIRTLX ↑ xy wskazuje, że wymagana jest bezpośrednia łączność teleksowa.

„y” wskazuje krajowy numer teleksu abonenta.

„x” stosuje się w stosownych przypadkach w celu oznaczenia kodu państwa (zalecenie ITU-T F.69) poprzedzonego przez 0 (w razie potrzeby).

RDL + można zastosować opcjonalnie, aby wskazać, że należy ponownie wybrać ostatni numer teleksu DIRTLX ↑ xy.

- (2.4) TGM wskazuje, że następna depesza jest radiotelegramem.
- 2.5) URG wskazuje, że stacja okrętowa musi natychmiast nawiązać łączność z operatorem obsługi manualnej oraz że alarm dźwiękowy może zostać aktywowany. Tego kodu należy używać wyłącznie w sytuacji awaryjnej.
- (2.6) RTL wskazuje, że następna depesza jest wiadomością radioteleksową.
- (2.7) OPR wskazuje, że wymagane jest nawiązanie łączności z operatorem obsługi manualnej.
- (2.8) WX wskazuje, że stacja okrętowa musi natychmiast odebrać informacje o warunkach pogodowych.
- (2.9) NAV wskazuje, że stacja okrętowa musi natychmiast odebrać informacje o ostrzeżeniach nawigacyjnych.
- (2.10) STA wskazuje, że stacja okrętowa musi natychmiast odebrać raport dotyczący stanu tych wszystkich depesz przechowywanych w systemie store and forward, które zostały wysłane przez tę stację okrętową, jednak o których nie ma ona informacji, że zostały retransmitowane lub też nie udało się ich dostarczyć (zob. również (6)). STA ↑ x można również użyć w przypadku gdy stacja okrętowa musi natychmiast odebrać raport statusu takiej depeszy, gdzie x oznacza odnośnik depeszy przekazany przez stację nadbrzeżną.
- (2.11) POS wskazuje, że następna depesza zawiera informacje na temat pozycji statku (okrętu). Niektóre administracje korzystają z tych informacji w celu wsparcia procesu automatycznej transmisji lub odbioru kolejnych depesz (np. do celów obliczania optymalnej częstotliwości korespondencji lub wskazania odpowiednich anten kierunkowych, jakie należy zastosować).
- (2.12) FREQ wskazuje, że następna depesza zawiera informacje na temat częstotliwości, na jakiej statek (okręt) prowadzi nasłuch.
- (2.13) SVC wskazuje, że następna depesza jest depeszą serwisową (wymagającą przejścia na tryb manualny).
- (2.14) MAN wskazuje, że następną depeszę należy zapisać w pamięci i przekazać w trybie manualnym do państwa, do którego nie można uzyskać automatycznego dostępu.
- (2.15) MED wskazuje, że następna depesza jest pilnym wezwaniem pomocy medycznej.
- (2.16) OBS wskazuje, że następną depeszę należy przekazać organizacji meteorologicznej.
- (2.17) HELP wskazuje, że stacja okrętowa musi natychmiast odebrać wykaz funkcji dostępnych w ramach systemu.
- (2.18) Jeżeli wymagane są informacje na temat stosowania procedur dla poszczególnych funkcji stacji nadbrzeżnej, prośbę o dalsze informacje szczegółowe dotyczące określonej procedury można wysłać, stosując kod funkcyjny HELP, po którym następuje odpowiedni kod funkcyjny, w odniesieniu do którego potrzebne są informacje, np. „ < ≡ ↓HELP DIRTLX ↑ +” wskazuje, że

stacja okrętowa potrzebuje informacji na temat procedur (działań podejmowanych przez operatora statku) zamawiania łączności w trybie dialogowym z abonentem sieci teleksowej za pośrednictwem stacji nadbrzeżnej.

- (2.19) AMV wskazuje, że następną depeszę należy przekazać organizacji AMVER.
- (2.20) BRK wskazuje, że należy natychmiast przerwać użycie łącza radiowego (kod ma zastosowanie w przypadku gdy do celów sterowania urządzeniami ARQ operator statku (okrętu) może użyć jedynie dalekopisu).
- (2.21) MULTLX  $\uparrow xy/xy/xy\Box+$  oznacza, że następną depesza jest depeszą do wielu adresatów do natychmiastowej łączności z urządzeniem store and forward zlokalizowanym na stacji nadbrzeżnej.

„y” wskazuje krajowy numer teleksu abonenta.

„x” stosuje się w stosownych przypadkach w celu oznaczenia kodu państwa (zalecenie ITU-T F.69) poprzedzonego przez 0 (w razie potrzeby).

Każde oddzielne oznaczenie „xy” wskazuje inny numer teleksu, na który należy przekazać tę samą depeszę. Należy wskazać co najmniej dwa oddzielne numery teleksu.

Zamiast kodu MULTLX można zastosować opcjonalnie kod MULTLXA, który wskazuje, że statek (okręt) pragnie zostać poinformowany (przy zastosowaniu zwykłych procedur łączności brzeg-statek (okręt)), gdy depesze zostaną dostarczone pod wskazane numery teleksu.

- (2.22) STS  $\uparrow x +$  oznacza, że następną depesza przeznaczona jest na potrzeby transmisji w kierunku statku (okrętu) korzystającego z urządzenia store and forward zlokalizowanego na stacji nadbrzeżnej. x oznacza pięciocyfrowy lub dziesięciocyfrowy numer identyfikacyjny statku (okrętu), do którego skierowana jest depesza.
- (2.23) INF oznacza, że stacja okrętowa musi natychmiastowo otrzymać informacje z bazy danych stacji nadbrzeżnej. Niektóre administracje zapewniają dostęp do szeregu informacji zawartych w bazie danych; w takim przypadku kod INF pozwala na uzyskanie wykazu katalogów, a w celu dokonania wyboru pożądanej informacji stosuje się kolejny kod funkcyjny.
- (2.24) VBTLX  $\uparrow xy$  wskazuje, że stacja nadbrzeżna powinna podyktować następną depeszę na numer telefonu bazy wiadomości głosowych (system komunikatów głosowych) na potrzeby jej późniejszego odsłuchania przez adresata oraz że kopię tej depeszy należy przekazać na numer teleksu „xy”. Numer telefonu bazy wiadomości głosowych powinien być wskazany w pierwszym wierszu tekstu depeszy.
- (2.25) FAX  $\uparrow xy$  wskazuje, że następną depeszę należy przekazać, za pośrednictwem publicznej komutowanej sieci telekomunikacyjnej (PSTN), w postaci faksymile na numer telefonu „xy”.
- (2.26) TEL  $\uparrow xy$  wskazuje, że stacja nadbrzeżna powinna przekazać telefonicznie następną depeszę na numer telefonu „xy”.
- (2.27) DATA  $\uparrow xy$  wskazuje, że stacja nadbrzeżna powinna przekazać następną depeszę za pośrednictwem urzędnika do przesyłania danych na numer telefonu abonenta „xy” (za pośrednictwem sieci PSTN).
- (2.28) RPT  $\uparrow xy...$  wskazuje, że statek (okręt) musi odebrać, korzystając z trybu ARQ, specjalnie oznaczoną depeszę (np. nadaną wcześniej w trybie FEC), jeżeli jest nadal dostępna automatycznej retransmisji. „x”... stosuje się jako identyfikator depeszy.
- (2.29) TST wskazuje, że statek (okręt) musi odebrać nadany automatycznie pangram (tekstową wiadomość testową) (np. „the quick brown fox ...”).
- (2.30) TRF wskazuje, że statek (okręt) musi odebrać informację, nadaną automatycznie, dotyczącą taryf mających obecnie zastosowanie do stacji nadbrzeżnej.
- (3) Symbol „?” nie jest konieczny, jeżeli stacja nadbrzeżna jest automatyczna. Jest on zazwyczaj wymagany wyłącznie w przypadku systemów obsługiwanych manualnie.
- (4) W przypadkach gdy stacja nadbrzeżna wymaga informacji na temat odpowiedniego numeru identyfikacyjnego organu księgowego (Accounting Authority Identification Code - AAIC), operator statku (okrętu) przekazuje takie informacje po otrzymaniu od stacji nadbrzeżnej kombinacji „ $\leq \equiv \downarrow$  QRC  $\uparrow +$ ”.

Niektóre stacje nadbrzeżne mogą zażądać przekazania dodatkowych informacji, np. nazwy statku (okrętu), sygnału wywoławczego itd.

- (5) Tę sekwencję można poprzedzić w razie potrzeby odpowiednim symbolem zachęty lub informacją o wyborze funkcji oraz, w stosownych przypadkach, jakąkolwiek odpowiedzią stacji okrętowej, lub też można ją usunąć, jeżeli nie ma zastosowania (np. w sytuacji gdy kody funkcji WX, NAV, STA, MSG lub HELP są wprowadzane w 4 etapie procedury). W przypadku gdy w 4

etapie procedury wprowadzono kod funkcyjny DIRTLX ↑ xy, sekwencję tę można zastąpić odzewem odległego końca (distant end answer-back) lub dowolnym sygnałem serwisowym (np. NC, OCC itp.) odebrany z sieci teleksowej.

- (6) Procedury przekazywania depeszy zależą od stosowanego sygnału:

Dla kodu TLX, jeżeli system store and forward nie jest umieszczony na stacji nadbrzeżnej, zastosowanie może mieć zalecenie ITU-T F.72. Jeżeli system store and forward jest zlokalizowany na stacji nadbrzeżnej, pełna treść informacyjna depeszy wysłanej w tym etapie stosowania procedury zostanie przekazana abonentowi, którego numer teleksu wskazano za pośrednictwem „xy”.

Dla kodu DIRTLX zob. zalecenie ITU-T F.60.

Dla kodu TGM, zob. zalecenia ITU-T F.1 i F.31.

Dla kodów SVC i MED depesza będzie zazwyczaj miała formę niezakodowaną (ang. plain text) i nie wymaga się stosowania szczególnej procedury przekazywania depesz.

Dla kodu RTL depesza będzie miała formę niezakodowaną (ang. plain text), lecz powinna zawierać adres pocztowy adresata.

Dla kodu STA odpowiednie informacje o statusie przekazuje się z powrotem do statku (okrętu) zgodnie z § 11.3 i 11.4 w zaleceniu ITU-T F.72.

Dla kodów POS i FREQ zastosowanie mogą mieć szczególne procedury krajowe.

- (7) Sekwencja czterech „K” – „KKKK” (4 sygnały kombinacji nr 11 w trybie generowania liter (klawiatura liter)) oznacza, że jakakolwiek łączność z siecią powinna zostać przerwana, ale że należy utrzymać łącze radiowe oraz że należy natychmiast przejść do etapu 11 procedury. Sekwencję tę można zastosować w jakimkolwiek innym etapie procedury; w takim przypadku należy powrócić do etapu 3 procedury.
- (8) Ten etap procedury jest opcjonalny i może nie mieć zastosowania do wszystkich funkcji.
-

ZALECENIE ITU-R P.525-2\*

**OBLICZANIE TŁUMIENIA W WOLNEJ PRZESTRZENI**

(1978-1982-1994)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

a) że swobodna propagacja fal w wolnej przestrzeni stanowi podstawowe odniesienie dla radiotechniki,

*zaleca*

1. aby do celów obliczania tłumienia w wolnej przestrzeni stosowano metody przedstawione w dodatku 1.

DODATEK 1

**1. Wprowadzenie**

Ponieważ swobodna propagacja fal w wolnej przestrzeni często wykorzystywana jest jako odniesienie w innych dokumentach, w niniejszym dodatku przedstawiono odpowiednie wzory.

**2. Podstawowe wzory w odniesieniu do łączy telekomunikacyjnych**

Swobodną propagację fal w wolnej przestrzeni można obliczyć na dwa różne sposoby, z których każdy jest dostosowany do danego rodzaju służby.

**2.1 Łączy punkt-obszar**

W przypadku nadajnika obsługującego kilka losowo rozmieszczonych odbiorników (służba radiodifuzyjna, służba ruchoma) pole oblicza się w punkcie położonym w odpowiedniej odległości od nadajnika za pomocą następującego wzoru:

$$e = \frac{\sqrt{30p}}{d} \quad (1)$$

gdzie:

$e$ : średnia kwadratowa natężenia pola (V/m) (zob. uwaga 1);

$p$ : zastępcza moc promieniowana izotropowo (e.i.r.p.) nadajnika w kierunku danego punktu (W) (zob. uwaga 2);

$d$ : odległość pomiędzy nadajnikiem a danym punktem (m).

Wzór (1) często zastępuje się wzorem (2), w którym stosuje się praktyczne jednostki:

$$e_{mV/m} = 173 \frac{\sqrt{P_{kW}}}{d_{km}} \quad (2)$$

W przypadku anten pracujących w warunkach wolnej przestrzeni wartość siły symomotorycznej można uzyskać poprzez pomnożenie  $e$  i  $d$  we wzorze (1). Siła ta wyrażona jest w voltach.

---

\* Zgodnie z uchwałą ITU-R 44 w 2000 r. grupa badawcza ds. radiokomunikacji 3 wprowadziła zmiany redakcyjne do niniejszego zalecenia.

*Uwaga 1* – jeżeli fala jest spolaryzowana eliptycznie, a nie jest liniowo, oraz jeżeli elementy pola elektrycznego wzdłuż dwóch osi ortogonalnych są wyrażone przez  $e_x$  and  $e_y$ , lewy składnik wzoru (1) należy zastąpić wyrażeniem  $\sqrt{e_x^2 + e_y^2}$ .  $e_x$  i  $e_y$  można wyznaczyć wyłącznie, jeżeli znany jest stosunek długości osi. W przypadku polaryzacji kołowej wyrażenie  $e$  należy zastąpić wyrażeniem  $e\sqrt{2}$ .

*Uwaga 2* – w przypadku spolaryzowanych pionowo anten umiejscowionych na poziomie terenu i działających na stosunkowo niskich częstotliwościach, promieniowanie na ogół uwzględnia się wyłącznie w górnej półprzestrzeni. Należy wziąć to pod uwagę przy wyznaczaniu e.i.r.p. (zob. zalecenie ITU-R PN.368).

## 2.2 Łąca punkt-punkt

W przypadku łącza punkt-punkt wskazane jest obliczenie tłumienia w wolnej przestrzeni pomiędzy antenami izotropowymi, zwanego również podstawowym tłumieniem transmisji w wolnej przestrzeni (symbole:  $L_{bf}$  lub  $A_0$ ), w następujący sposób:

$$L_{bf} = 20 \lg \left( \frac{4\pi d}{\lambda} \right) \quad \text{dB} \quad (3)$$

gdzie:

$L_{bf}$ : podstawowe tłumienie transmisji w wolnej przestrzeni (dB);

$d$ : odległość;

$\lambda$ : długość fali; oraz

$d$  i  $\lambda$  są wyrażone w tej samej jednostce.

Wzór (3) można również zapisać, stosując częstotliwość zamiast długości fali.

$$L_{bf} = 32,4 + 20 \lg f + 20 \lg d \quad \text{dB} \quad (4)$$

gdzie:

$f$ : częstotliwość (MHz);

$d$ : odległość (km).

## 2.3 Powiązania między parametrami fali płaskiej

Istnieją również powiązania między parametrami fali płaskiej (lub fali, którą można traktować jak falę płaską) w danym punkcie:

$$s = \frac{e^2}{120\pi} = \frac{4\pi p_r}{\lambda^2} \quad (5)$$

gdzie:

$s$ : gęstość strumienia mocy ( $\text{W}/\text{m}^2$ );

$e$ : średnia kwadratowa natężenia pola (V/m);

$p_r$ : moc (W) dostępna z anteny izotropowej położonej w tym punkcie;

$\lambda$ : długość fal (m).

## 3. Podstawowe tłumienie transmisji w wolnej przestrzeni w przypadku systemu radarów (symbole: $L_{br}$ lub $A_{0r}$ )

Systemy radarów stanowią szczególny przypadek, ponieważ sygnał jest narażony na tłumienie przy propagacji w kierunku zarówno od nadajnika do celu, jak i od celu do odbiornika. W przypadku radarów korzystających ze wspólnej anteny zarówno dla nadajnika, jak i odbiornika, podstawowe tłumienie transmisji w wolnej przestrzeni w odniesieniu do radarów, tj.  $L_{br}$ , można zapisać w następujący sposób:

$$L_{br} = 103,4 + 20 \lg f + 40 \lg d - 10 \lg \sigma \quad \text{dB} \quad (6)$$

gdzie:

$\sigma$ : skuteczna powierzchnia odbicia obiektu (przekrój radarowy) ( $\text{m}^2$ )



$d$ : odległość pomiędzy radarem a celem (km);

$f$ : częstotliwość systemu (MHz).

Skuteczna powierzchnia odbicia obiektu (przekrój radarowy) to stosunek całkowitej zastępczej mocy rozproszonej izotropowo do gęstości mocy padającej fali (incident power density).

#### 4. Wzory na konwersję

Na podstawie swobodnej propagacji fal w wolnej przestrzeni zastosować można następujące wzory na konwersję:

Natężenie pola w odniesieniu do określonej mocy przesyłanej izotropowo:

$$E = P_t - 20 \lg d + 74,8 \quad (7)$$

Moc odbierana izotropowo w odniesieniu do określonego natężenia pola:

$$P_r = E - 20 \lg f - 167,2 \quad (8)$$

Podstawowe tłumienie transmisji w wolnej przestrzeni w odniesieniu do określonej mocy przesyłanej izotropowo oraz natężenia pola:

$$L_{bf} = P_t - E + 20 \lg f + 167,2 \quad (9)$$

Gęstość strumienia mocy w odniesieniu do określonego natężenia pola:

$$S = E - 145,8 \quad (10)$$

gdzie:

$P_t$ : moc przesyłana izotropowo (dB(W));

$P_r$ : moc odbierana izotropowo (dB(W));

$E$ : natężenie pola elektrycznego (dB( $\mu$ V/m));

$f$ : częstotliwość (GHz);

$d$ : długość trasy radiowej (km);

$L_{bf}$ : podstawowe tłumienie transmisji w wolnej przestrzeni (dB);

$S$ : gęstość strumienia mocy (dB(W/m<sup>2</sup>)).

Należy zauważyć, że wzory (7) i (9) można użyć w celu wyprowadzenia równania (4).

---



## ZALECENIE ITU-R P.526-13

### **Propagacja fal przez dyfrakcję**

(Zagadnienie ITU-R 202/3)

(1978-1982-1992-1994-1995-1997-1999-2001-2003-2005-2007-2009-2012-2013)

#### **Zakres tematyki**

W niniejszym zaleceniu przedstawiono kilka modeli, aby umożliwić czytelnikowi ocenę wpływu dyfrakcji na otrzymane natężenie pola. Modele te mają zastosowanie do różnych rodzajów przeszkód i różnych geometrii trasy.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

potrzebę dostarczenia informacji inżynierskich w celu obliczenia natężenia pola na trasach dyfrakcji,

*zaleca*

stosowanie metod określonych w dodatku 1 w celu obliczenia natężeń pola na trasach dyfrakcji, które mogą obejmować kulistą powierzchnię Ziemi lub nierówny teren charakteryzujący się różnego rodzaju przeszkodami.

## **Dodatek 1**

### **1. Wprowadzenie**

Mimo że dyfrakcję wytwarza jedynie powierzchnia Ziemi lub inne przeszkody, należy uwzględnić średnią refrakcję atmosferyczną na trasie transmisji w celu oceny parametrów geometrycznych umieszczonych na płaszczyźnie pionowej trasy (kąt dyfrakcji, promień krzywizny, wysokość przeszkody). W tym celu profil trasy należy śledzić za pomocą właściwego odpowiednika promienia Ziemi (Zalecenie ITU-R P.834). W przypadku braku jakichkolwiek innych informacji, za podstawę może służyć odpowiednik promienia Ziemi wynoszący 8 500 km.

### **2 Podstawowe pojęcia**

Na dyfrakcję fal radiowych nad powierzchnią Ziemi ma wpływ nierówność terenu. W związku z tym, przed przedstawieniem metod prognostycznych tego mechanizmu propagacji, w niniejszej sekcji omówiono kilka podstawowych pojęć.

#### **2.1 Elipsoidy Fresnela i strefy Fresnela**

Badając propagację fal radiowych między punktami A i B, przestrzeń interwencji można podzielić przez rodzinę elipsoid, znanych jako elipsoidy Fresnela, z których wszystkie posiadają punkty centralne w punkcie A i B tak, że każdy punkt M na jednej elipsoidzie spełnia zależność:

$$AM + MB = AB + n \frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

gdzie  $n$  jest liczbą całkowitą opisującą elipsoidę,  $n = 1$  odpowiada pierwszej elipsoidzie Fresnela itd. zaś  $\lambda$  oznacza długość fali.

W praktyce z reguły zakłada się, że propagacja występuje w zasięgu horyzontu/bezpośredniej widoczności (LOS) tj. wraz z nieistotnymi zjawiskami dyfrakcji, jeżeli w obrębie pierwszej elipsoidy Fresnela nie występują żadne przeszkody.

Promień elipsoidy w punkcie między nadajnikiem a odbiornikiem można obliczyć w przybliżeniu w jednostkach samouzgodnionych:

$$R_n = \left[ \frac{n \lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2} \right]^{1/2} \quad (2)$$

lub w jednostkach praktycznych:

$$R_n = 550 \left[ \frac{n d_1 d_2}{(d_1 + d_2) f} \right]^{1/2} \quad (3)$$

gdzie  $f$  oznacza częstotliwość (MHz) a  $d_1$  i  $d_2$  stanowią odległości (km) między nadajnikiem i odbiornikiem w punkcie, w którym oblicza się promień elipsoidy (m).

Niektóre problemy wymagają uwzględnienia stref Fresnela, które uzyskuje się w wyniku przecięcia rodziny elipsoid przez płaszczyznę. Strefa rzędu  $n$  stanowi część między krzywymi uzyskanymi odpowiednio z elipsoid  $n$  i  $n - 1$ .

## 2.2 Szerokość półcienia

Przejście ze światła do cienia definiuje region półcienia. Tego rodzaju przejście odbywa się wzdłuż wąskiego pasa (szerokości półcienia) w granicy cienia geometrycznego. Na rys. 1 przedstawiono szerokość półcienia ( $W$ ), w przypadku gdy nadajnik znajduje się na wysokości,  $h$ , powyżej gładkiej kulistej powierzchni Ziemi, którą wyraża się za pomocą następującego wzoru:

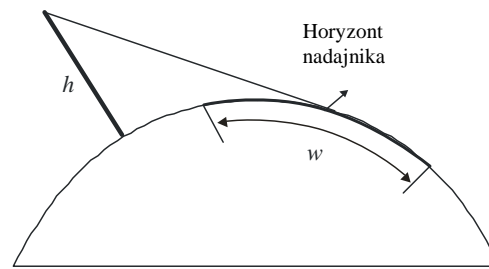
$$w = \left[ \frac{\lambda a_e^2}{\pi} \right]^{1/3} \text{ m} \quad (4)$$

gdzie:

$\lambda$ : długość fali (m)

$a_e$ : zastępczy promień Ziemi (m).

Rys. 1 Definicja szerokości półcienia



P0526-01

### 2.3 Strefa dyfrakcji

Strefa dyfrakcji nadajnika rozciąga się od odległości LOS, gdzie odstęp na trasie stanowi 60% promienia pierwszej strefy Fresnela, ( $R_1$ ), do odległości znacznie wykraczającej poza horyzont nadajnika, gdzie mechanizm rozpraszania troposferycznego staje się dominujący.

### 2.4 Kryterium gładkości w odniesieniu do powierzchni przeszkody

Jeżeli na powierzchni przeszkody występują nierówności nieprzekraczające  $\Delta h$ ,  
gdzie:

$$\Delta h = 0,04 [R\lambda^2]^{1/3} \quad \text{m} \quad (5)$$

gdzie:

$R$ : promień krzywizny przeszkody (m)

$\lambda$ : długość fali (m)

wówczas można uznać, że przeszkoda posiada gładką powierzchnię oraz można stosować metody określone w § 3 i 4.2 w celu obliczenia tłumienia.

### 2.5 Przeszkoda izolowana

Przeszkodę można uznać za izolowaną, jeżeli między nią a otaczającym terenem nie dochodzi do żadnej interakcji. Innymi słowy, tłumienie trasy spowodowane jest wyłącznie przez samą przeszkodę, bez jakiegokolwiek wpływu pozostałego terenu na to zjawisko. Należy spełnić następujące warunki:

- brak pokrywania się szerokości półcieni powiązanych z każdym terminalem i górną częścią przeszkody;
- odstęp na trasie po obu stronach przeszkody powinien wynosić co najmniej 0,6 promienia pierwszej strefy Fresnela;
- brak odbicia normalnego po obu stronach przeszkody.

### 2.6 Rodzaje terenu

W zależności od wartości liczbowej parametru  $\Delta h$  (zob. Zalecenie ITU-R P.310) służącego do określenia stopnia nierówności terenu, można wyszczególnić trzy rodzaje terenu:

#### a) *Teren o gładkiej powierzchni*

Powierzchnię Ziemi można uznać za gładką, jeżeli nierówności terenu są wielkości rzędu lub mniejsze niż  $0,1R$ , gdzie  $R$  oznacza wartość maksymalną promienia pierwszej strefy Fresnela na trasie propagacji. W takim przypadku model prognostyczny opiera się na dyfrakcji nad kulistą powierzchnią Ziemi (zob. § 3).

b) *Przeszkody izolowane*

Profil terenu, na którym przebiega droga propagacji, charakteryzuje się jedną izolowaną przeszkodą lub większą ich liczbą. W takim przypadku w zależności od idealizacji stosowanej w celu opisanego przeszkód napotkanych na drodze propagacji, należy stosować modele prognostyczne opisane w § 4.

c) *Teren pofalowany*

Profil terenu charakteryzuje się kilkoma niewielkimi wzniesieniami, z których żadne nie stanowi dominującej przeszkody. W ramach swojego zakresu częstotliwości Zalecenie ITU-R P.1546 może być przydatne do obliczenia przewidywanego natężenia pola, nie jest to jednak metoda dyfrakcyjna.

**2.7 Całki Fresnela**

Zespoloną całkę Fresnela wyraża się jako:

$$F_c(v) = \int_0^v \exp\left(j \frac{\pi s^2}{2}\right) ds = C(v) + jS(v) \quad (6)$$

gdzie  $j$  oznacza operatora urojonego równego  $\sqrt{-1}$ , a  $C(v)$  i  $S(v)$  oznaczają cosinus i sinus całkowy Fresnela obliczane na podstawie wzoru:

$$C(v) = \int_0^v \cos\left(\frac{\pi s^2}{2}\right) ds \quad (7a)$$

$$S(v) = \int_0^v \sin\left(\frac{\pi s^2}{2}\right) ds \quad (7b)$$

Zespoloną całkę Fresnela  $F_c(v)$  można obliczyć na podstawie całkowania numerycznego lub z wystarczającą dokładnością dla większości przypadków w zakresie dodatniego  $v$  przy użyciu:

$$F_c(v) = \exp(jx) \sqrt{\frac{x}{4}} \sum_{n=0}^{11} \left[ (a_n - jb_n) \left(\frac{x}{4}\right)^n \right] \quad \text{dla } 0 \leq x < 4 \quad (8a)$$

$$F_c(v) = \left(\frac{1+j}{2}\right) \exp(jx) \sqrt{\frac{4}{x}} \sum_{n=0}^{11} \left[ (c_n - jd_n) \left(\frac{4}{x}\right)^n \right] \quad \text{dla } x \geq 4 \quad (8b)$$

gdzie:

$$x = 0,5 \pi v^2 \quad (9)$$

a wartości  $a_n$ ,  $b_n$ ,  $c_n$  i  $d_n$  są współczynnikami Boersmy podanymi poniżej:

$a_0 = +1,595769140$	$b_0 = -0,000000033$	$c_0 = +0,000000000$	$d_0 = +0,199471140$
$a_1 = -0,000001702$	$b_1 = +4,255387524$	$c_1 = -0,024933975$	$d_1 = +0,000000023$
$a_2 = -6,808568854$	$b_2 = -0,000092810$	$c_2 = +0,000003936$	$d_2 = -0,009351341$
$a_3 = -0,000576361$	$b_3 = -7,780020400$	$c_3 = +0,005770956$	$d_3 = +0,000023006$
$a_4 = +6,920691902$	$b_4 = -0,009520895$	$c_4 = +0,000689892$	$d_4 = +0,004851466$
$a_5 = -0,016898657$	$b_5 = +5,075161298$	$c_5 = -0,009497136$	$d_5 = +0,001903218$
$a_6 = -3,050485660$	$b_6 = -0,138341947$	$c_6 = +0,011948809$	$d_6 = -0,017122914$
$a_7 = -0,075752419$	$b_7 = -1,363729124$	$c_7 = -0,006748873$	$d_7 = +0,029064067$
$a_8 = +0,850663781$	$b_8 = -0,403349276$	$c_8 = +0,000246420$	$d_8 = -0,027928955$
$a_9 = -0,025639041$	$b_9 = +0,702222016$	$c_9 = +0,002102967$	$d_9 = +0,016497308$
$a_{10} = -0,150230960$	$b_{10} = -0,216195929$	$c_{10} = -0,001217930$	$d_{10} = -0,005598515$
$a_{11} = +0,034404779$	$b_{11} = +0,019547031$	$c_{11} = +0,000233939$	$d_{11} = +0,000838386$

$C(v)$  i  $S(v)$  można obliczyć dla wartości ujemnych  $v$ , zaznaczając, że:

$$C(-v) = -C(v) \quad (10a)$$

$$S(-v) = -S(v) \quad (10b)$$

### 3 Dyfrakcja nad kulistą powierzchnią Ziemi

Dodatkowe tłumienie transmisji skutkiem dyfrakcji nad kulistą powierzchnią Ziemi można obliczyć za pomocą klasycznego wzoru na residuum. Program komputerowy GRWAVE, udostępniany przez ITU, zapewnia metodę całosciową. Podzbiór danych wyjściowych z tego programu (w odniesieniu do anten położonych na ziemi i przy niższych częstotliwościach) przedstawiono w Zaleceniu ITU-R P.368.

W poniższych podpunktach opisano metody numeryczne i nomogramowe, które można stosować dla częstotliwości 10 MHz i wyższych. Dla częstotliwości poniżej 10 MHz należy zawsze stosować GRWAVE. W sekcji 3.1 określono metody stosowane dla tras pozahoryzontalnych. W sekcji 3.1.1 określono metodę numeryczną. W sekcji 3.1.2 określono metodę nomogramów. W sekcji 3.2 określono metodę stosowaną w odniesieniu do gładkiej powierzchni Ziemi dla dowolnej odległości i częstotliwości 10 MHz i wyższej. Wykorzystana jest tutaj metoda numeryczna określona w § 3.1.1.

#### 3.1 Tłumienie dyfrakcyjne na trasach pozahoryzontowych

Na dużych odległościach poza horyzontem tylko pierwsze wyrażenie residuum jest ważne. Nawet bliżej lub w pobliżu horyzontu można stosować to przybliżenie z maksymalnym błędem wynoszącym w większości przypadków około 2dB .

Pierwsze wyrażenie można zapisać jako iloczyn wyrażenia zależnego od odległości,  $F$ , i dwóch wyrażeń określających zysk wysokościowy  $G_T$  i  $G_R$ ; w § 3.1.1 i § 3.1.2 opisano jedną z możliwości obliczenia tych wyrażeń za pomocą prostego wzoru lub nomogramów.

##### 3.1.1 Obliczenia numeryczne

###### 3.1.1.1 Wpływ właściwości elektrycznych powierzchni Ziemi

Zakres, w jakim właściwości elektryczne powierzchni Ziemi wpływają na tłumienie dyfrakcyjne można określić, obliczając unormowany czynnik dla admitancji powierzchni  $K$ , uzyskany za pomocą następujących wzorów:

w jednostkach samouzgodnionych:

$$K_H = \left( \frac{2\pi a_e}{\lambda} \right)^{-1/3} \left[ (\varepsilon - 1)^2 + (60 \lambda \sigma)^2 \right]^{-1/4} \quad \text{dla polaryzacji poziomej} \quad (11)$$

i

$$K_V = K_H \left[ \varepsilon^2 + (60 \lambda \sigma)^2 \right]^{1/2} \quad \text{dla polaryzacji pionowej} \quad (12)$$

lub w jednostkach praktycznych:

$$K_H = 0.36 (a_e f)^{-1/3} \left[ (\varepsilon - 1)^2 + (18\,000 \sigma / f)^2 \right]^{-1/4} \quad (11a)$$

$$K_V = K_H \left[ \varepsilon^2 + (18\,000 \sigma / f)^2 \right]^{1/2} \quad (12a)$$

gdzie:

$a_e$ : zastępczy promień Ziemi (km)

$\varepsilon$ : skuteczna przenikalność elektryczna (względna)

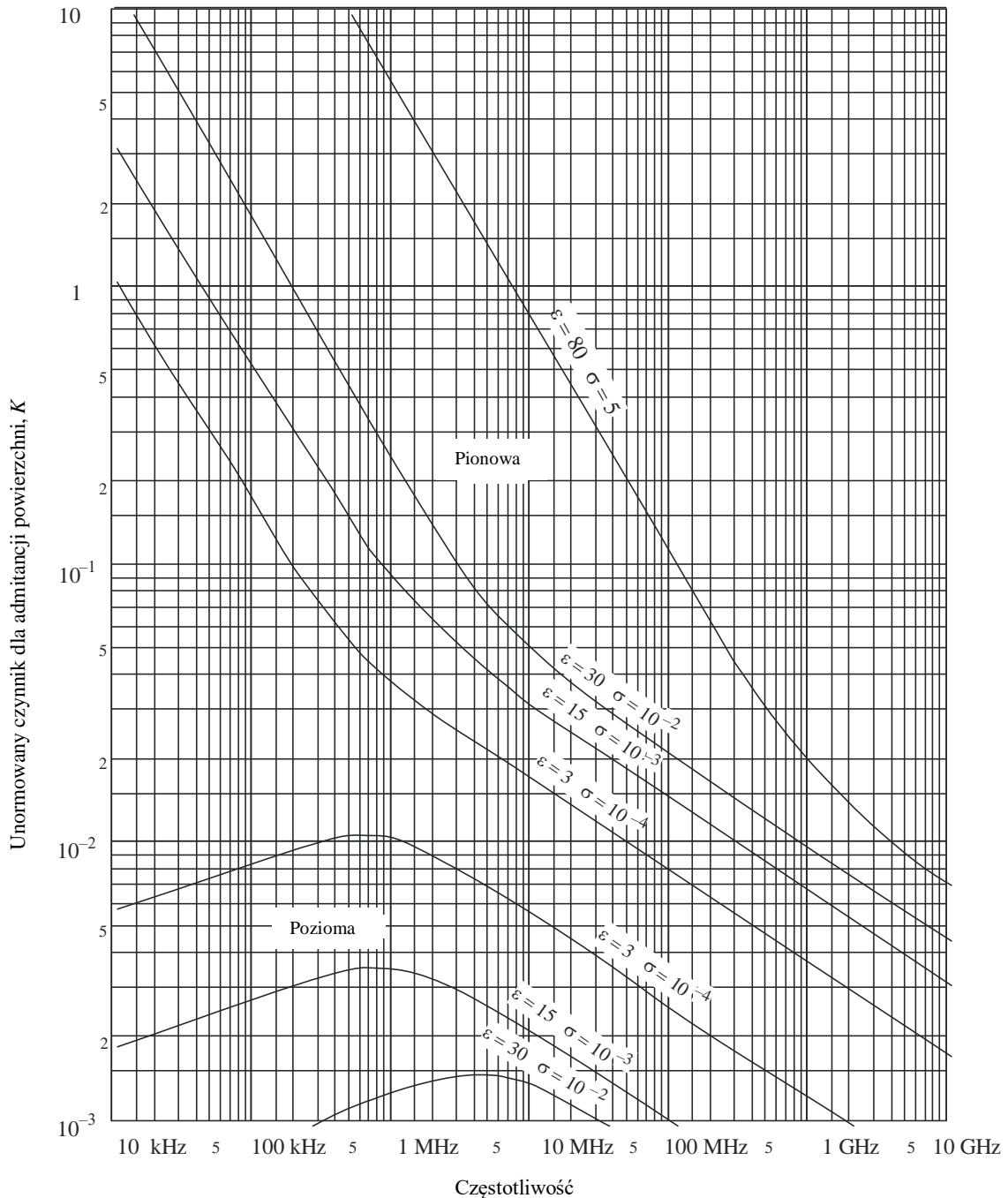
$\sigma$ : skuteczna przewodność elektryczna (S/m)

$f$ : częstotliwość (MHz).

Typowe wartości  $K$  przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2 Obliczanie wartości  $K$



P.0526-02

Jeżeli wartość  $K$  wynosi mniej niż 0,001, właściwości elektryczne Ziemi nie są istotne. W odniesieniu do wartości  $K$  większych niż 0,001 i mniejszych niż 1, można stosować odpowiednie wzory określone w § 3.1.1.2. Gdy wartość  $K$  jest większa niż 1, natężenie pola dyfrakcyjnego obliczone za pomocą metody określonej w § 3.1.1.2 różni się od wyników przedstawionych przez program komputerowy GRWAVE, a różnica ta gwałtownie rośnie wraz ze wzrostem wartości  $K$ . Zaleca się stosowanie GRWAVE, gdy wartość  $K$  wynosi więcej niż 1. Zjawisko to występuje jedynie w przypadku polaryzacji pionowej, na częstotliwości poniżej 10 MHz nad poziomem morza lub poniżej 200 kHz nad poziomem terenu. We wszystkich innych przypadkach metoda określona w § 3.1.1.2 jest ważna.

**3.1.1.2 Wzory na obliczenie natężenia pola dyfrakcyjnego**

Natężenie pola dyfrakcyjnego  $E$ , w stosunku do natężenia pola w wolnej przestrzeni  $E_0$ , wyraża się wzorem:

$$20 \lg \frac{E}{E_0} = F(X) + G(Y_1) + G(Y_2) \quad \text{dB} \quad (13)$$

gdzie  $X$  oznacza unormowaną długość trasy między antenami na unormowanych wysokościach  $Y_1$  i  $Y_2$  (i gdy  $20 \lg \frac{E}{E_0}$  ma zazwyczaj wartość ujemną).

W jednostkach samouzgodnionych:

$$X = \beta \left( \frac{\pi}{\lambda a_e^2} \right)^{1/3} d \quad (14)$$

$$Y = 2\beta \left( \frac{\pi^2}{\lambda^2 a_e} \right)^{1/3} h \quad (15)$$

lub w jednostkach praktycznych:

$$X = 2,188 \beta f^{1/3} a_e^{-2/3} d \quad (14a)$$

$$Y = 9,575 \times 10^{-3} \beta f^{2/3} a_e^{-1/3} h \quad (15a)$$

gdzie:

- $d$ : długość trasy (km)
- $a_e$ : zastępczy promień Ziemi (km)
- $h$ : wzniesienie anteny (m)
- $f$ : częstotliwość (MHz)

$\beta$  stanowi parametr uwzględniający rodzaj terenu i polaryzację. Odnosi się to do wartości  $K$  na podstawie następującego wzoru półempirycznego:

$$\beta = \frac{1 + 1,6 K^2 + 0,67 K^4}{1 + 4,5 K^2 + 1,53 K^4} \quad (16)$$

W odniesieniu do polaryzacji poziomej na wszystkich częstotliwościach oraz w odniesieniu do polaryzacji pionowej powyżej 20 MHz, trasa nad lądem, lub 300 MHz, trasa nad morzem, można przyjąć, że  $\beta$  równa się 1.

W odniesieniu do polaryzacji pionowej poniżej 20 MHz, trasa nad lądem, lub 300 MHz, trasa nad morzem,  $\beta$  należy obliczyć jako funkcję  $K$ . Wówczas możliwe jest jednak pominięcie  $\varepsilon$  i zapis:

$$K^2 \approx 6,89 \frac{\sigma}{k^{2/3} f^{5/3}} \quad (16a)$$

gdzie  $\sigma$  jest wyrażona w S/m,  $f$  (MHz) a  $k$  stanowi mnożnik promienia Ziemi.

Odległość wyraża się jako:

$$F(X) = 11 + \lg(X) - 17,6 X \quad \text{dla } X \geq 1,6 \quad (17a)$$

$$F(X) = -20 \lg(X) - 5,6488X^{1.425} \quad \text{dla } X < 1,6 \quad (17b)$$

Zysk wysokościowy,  $G(Y)$  wyraża się następującymi wzorami:

$$G(Y) \cong 17,6(B-1,1)^{1/2} - 5 \lg(B-1,1) - 8 \quad \text{dla } B > 2 \quad (18)$$

$$G(Y) \cong 20 \lg(B+0,1B^3) \quad \text{dla } B \leq 2 \quad (18a)$$

Jeżeli  $G(Y) < 2 + 20 \lg K$ , należy ustawić  $G(Y)$  do wartości  $2 + 20 \lg K$

Powyżej:

$$B = \beta Y \quad (18b)$$

Dokładność natężenia pola dyfrakcyjnego wyrażona równaniem (13) jest ograniczona przez wartość przybliżoną występująca jedynie podczas stosowania pierwszego wyrażenia residuum. Równanie (13) charakteryzuje się dokładnością większą niż 2 dB w odniesieniu do wartości  $X$ ,  $Y_1$  i  $Y_2$ , które wyraża się wzorem:

$$X - (\beta Y_1)^{1/2} \Delta(Y_1, K) - (\beta Y_2)^{1/2} \Delta(Y_2, K) > X_{lim} \quad (19)$$

gdzie:

$$X_{lim} = 1,096 - 1,280(1 - \beta) \quad (19a)$$

$$\Delta(Y, K) = \Delta(Y, 0) + 1,779(1 - \beta)[\Delta(Y, \infty) - \Delta(Y, 0)] \quad (19b)$$

$\Delta(Y, 0)$  i  $\Delta(Y, \infty)$  wyraża się wzorem:

$$\Delta(Y, 0) = 0,5 \left[ 1 + \operatorname{tgh} \left( \frac{0,5 \lg(\beta Y) - 0,255}{0,3} \right) \right] \quad (19c)$$

$$\Delta(Y, \infty) = 0,5 \left[ 1 + \operatorname{tgh} \left( \frac{0,5 \lg(\beta Y) + 0,255}{0,25} \right) \right] \quad (19d)$$

W związku z tym minimalna odległość  $d_{min}$  dla której ważne jest równanie (13) wyraża się wzorem:

$$X_{min} = X_{lim} + (\beta Y_1)^{1/2} \Delta(Y_1, K) + (\beta Y_2)^{1/2} \Delta(Y_2, K) \quad (19e)$$

przy czym  $d_{min}$  uzyskuje się z  $X_{min}$  stosując równanie (14a).

### 3.1.2 Obliczenia oparte na nomogramach

Zgodnie z tym samym warunkiem dotyczącym podawania wartości przybliżonej (pierwsze wyrażenie residuum jest dominujące), obliczeń można także dokonać, stosując następujący wzór:

$$20 \lg \frac{E}{E_0} = F(d) + H(h_1) + H(h_2) \quad \text{dB} \quad (20)$$

gdzie:

$E$ : otrzymane natężenie pola

$E_0$ : natężenie pola w wolnej przestrzeni na tej samej odległości

$d$ : odległość między krańcami trasy

$h_1$  i  $h_2$ : wysokość anten nad kulistą powierzchnią Ziemi.

Funkcję  $F$  (wpływ odległości) i  $H$  (zysk wysokościowy) przedstawiono w nomogramach na rys. 3, 4, 5 i 6.

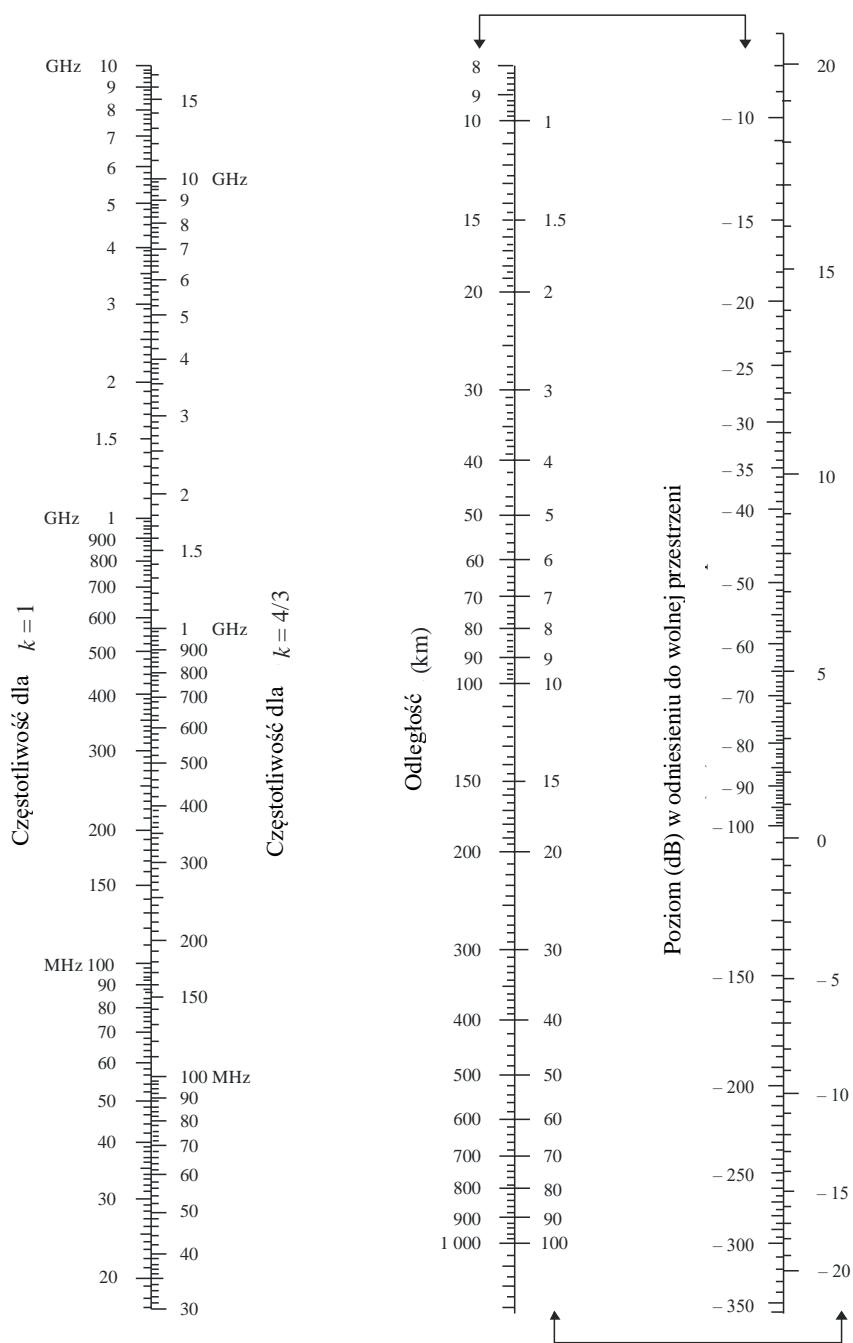
Nomogramy te (rys. 3–6) bezpośrednio przedstawiają poziom odebrany w stosunku do wolnej przestrzeni, w odniesieniu do  $k = 1$  i  $k = 4/3$ , oraz w odniesieniu do częstotliwości większych niż około 30 MHz. Wartość  $k$  oznacza współczynnik zastępczego promienia Ziemi, określony w Zaleceniu ITU-R P.310. Odebrany poziom w odniesieniu do innych wartości  $k$  można obliczyć, korzystając ze skali częstotliwości dla  $k = 1$ , zastępując jednak daną częstotliwość hipotetyczną częstotliwością równą  $f/k^2$ , w odniesieniu do rys. 3 i 5 oraz  $f/\sqrt{k}$ , w odniesieniu do rys. 4 i 6.

Bardzo blisko gruntu natężenie pola jest praktycznie niezależne od wysokości. Zjawisko to ma szczególnie istotne znaczenie dla polaryzacji pionowej nad poziomem morza. Z tego powodu na rys. 6 umieszczono grubą czarną pionową linię AB. Jeżeli grubą linię AB przecina linia prosta, rzeczywistą wysokość powinno się zastąpić większą wartością, tak, aby linia prosta dotknęła jedynie górnej linii granicznej w pkt A.

UWAGA 1 – Tłumienie w stosunku do wolnej przestrzeni wyraża się w wartościach ujemnych wynikających z równania (20). Jeżeli w wyniku równania (20) otrzymuje się wartość powyżej pola w wolnej przestrzeni, metoda jest nieprawidłowa.

UWAGA 2 – Wpływ linii AB uwzględniono w metodzie numerycznej określonej w § 3.1.1.

Rys. 3 Dyfrakcja nad kulistą powierzchnią ziemi – wpływ odległości

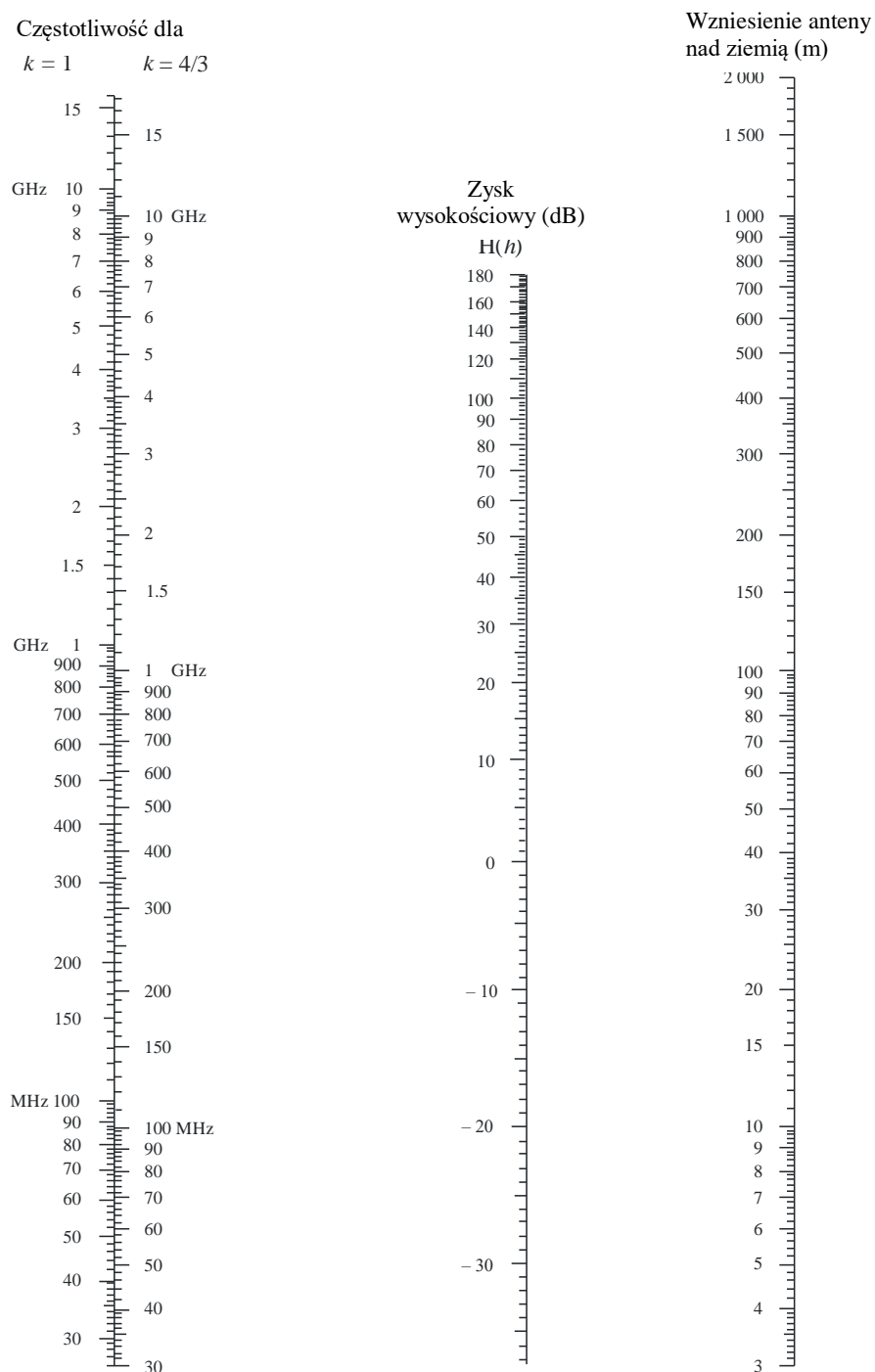


Polaryzacja pozioma nad lądem i morzem

Polaryzacja pionowa nad lądem

(Skale połączone strzałkami powinny się stosować razem)

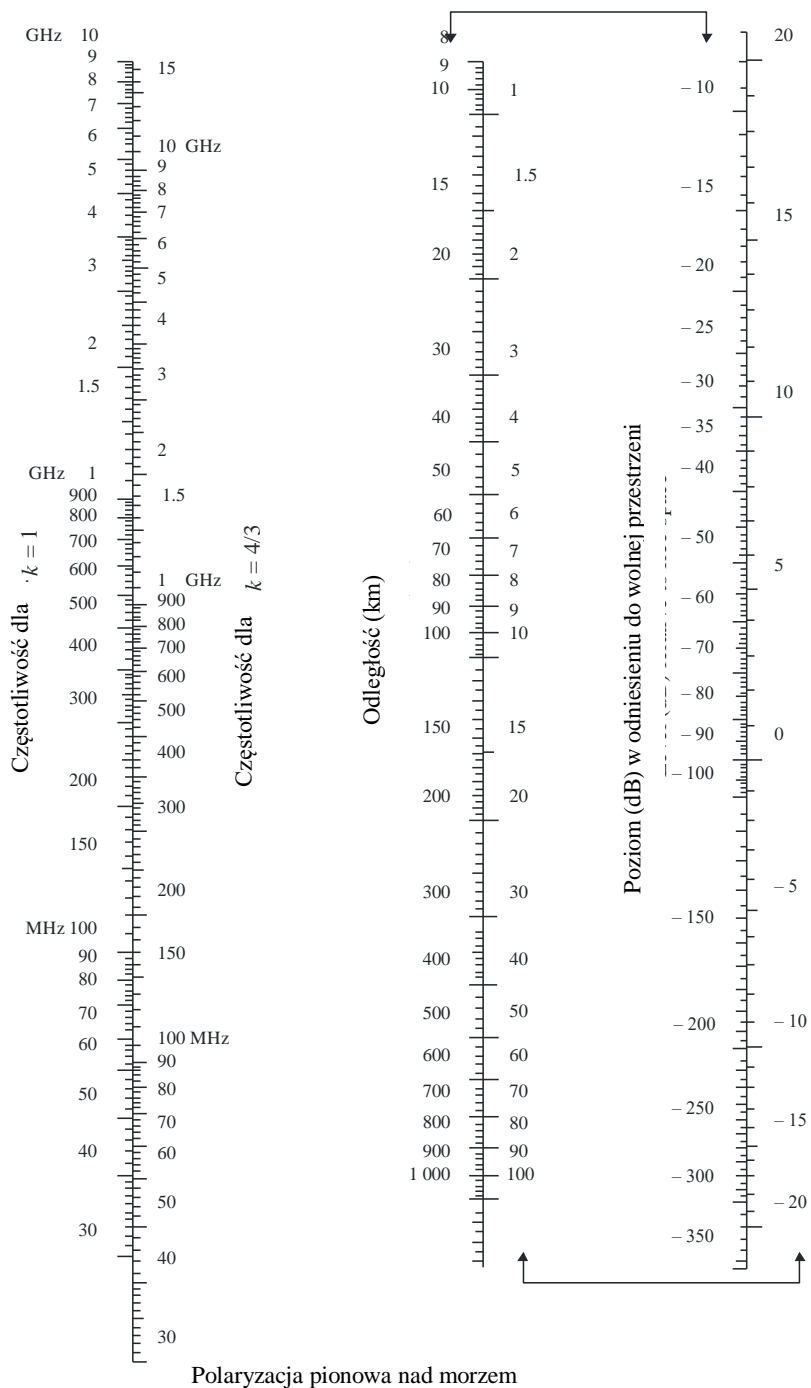
Rys. 4 Dyfrakcja nad kulistą powierzchnią ziemi – zysk wysokościowy



Polaryzacja pozioma nad lądem i morzem

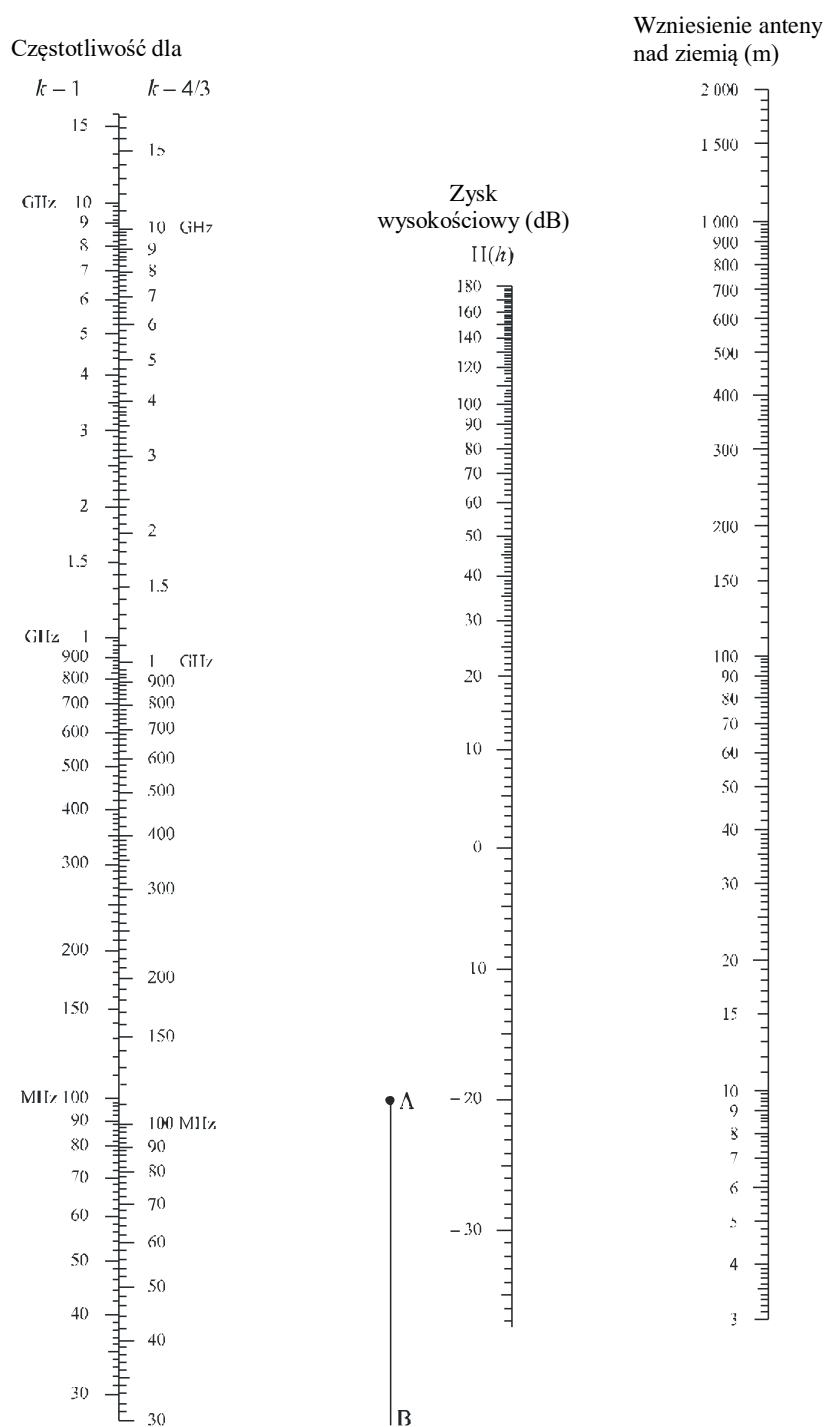
Polaryzacja pionowa nad lądem

Rys. 5 Dyfrakcja nad kulistą powierzchnią ziemi – wpływ odległości



Polaryzacja pionowa nad morzem  
(Skale połączone strzałkami powinny się stosować razem)

Rys. 6 Dyfrakcja nad kulistą powierzchnią ziemi – zysk wysokościowy





### 3.2 Tłumienie dyfrakcyjne dla dowolnej odległości na częstotliwości 10 MHz i wyższej

W odniesieniu do trasy po kulistej powierzchni Ziemi, o dowolnej długości, dla zastępczego promienia Ziemi  $a_e > 0$ , na częstotliwościach 10 MHz i wyższych powinno się stosować następującą procedurę etapową. Metoda wykorzystuje obliczenia prowadzone w § 3.1.1 w przypadkach odległości pozahoryzontowych, natomiast w innych przypadkach stosuje się procedurę interpolacji, która opiera się na hipotetycznym skutecznym promieniu Ziemi.

Procedura stosuje jednostki samouzdognione i postępuje się według niej następująco:

Oblicza się krańcową odległość horyzontową za pomocą następującego wzoru:

$$d_{los} = \sqrt{2a_e} (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \quad (21)$$

Jeżeli  $d \geq d_{los}$  tłumienie dyfrakcyjne oblicza się za pomocą metody określonej w § 3.1.1. Dodatkowe obliczenia nie są konieczne.

W przeciwnym razie w dalszym ciągu:

Oblicza się najmniejszą wysokość prześwitu między trasą na zakrzywionej powierzchni Ziemi a promieniem poprowadzonym pomiędzy antenami,  $h$  (zob. rys. 7) za pomocą wzoru:

$$h = \frac{\left(h_1 - \frac{d_1^2}{2a_e}\right)d_2 + \left(h_2 - \frac{d_2^2}{2a_e}\right)d_1}{d} \quad (22)$$

$$d_1 = \frac{d}{2} (1 + b) \quad (22a)$$

$$d_2 = d - d_1 \quad (22b)$$

$$b = 2\sqrt{\frac{m+1}{3m}} \cos \left\{ \frac{\pi}{3} + \frac{1}{3} \arccos \left( \frac{3c}{2} \sqrt{\frac{3m}{(m+1)^3}} \right) \right\} \quad (22c)$$

$$c = \frac{h_1 - h_2}{h_1 + h_2} \quad (22d)$$

$$m = \frac{d^2}{4a_e(h_1 + h_2)} \quad (22e)$$

Oblicza się wymagany prześwit dla tłumienia dyfrakcyjnego równego zero,  $h_{req}$ , za pomocą wzoru:

$$h_{req} = 0,552 \sqrt{\frac{d_1 d_2 \lambda}{d}} \quad (23)$$

Jeżeli  $h > h_{req}$ , tłumienie dyfrakcyjne dla tej trasy wynosi zero. Dalsze obliczenia nie są wymagane.

W przeciwnym razie w dalszym ciągu:

Oblicza się zmodyfikowany zastępczy promień Ziemi,  $a_{em}$ , który określa krańcową odległość LOS na odległości  $d$ , za pomocą wzoru:

$$a_{em} = 0,5 \left( \frac{d}{\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}} \right)^2 \quad (24)$$

Stosuje się metodę określoną w § 3.1.1. w celu obliczenia tłumienia dyfrakcyjnego w odniesieniu do trasy, wykorzystując zmodyfikowany zastępczy promień Ziemi  $a_{em}$  zamiast zastępczego promienia Ziemi  $a_e$ , oraz w celu wyznaczenia tego tłumienia  $A_h$ .

Jeżeli  $A_h$  ma wartość ujemną, tłumienie dyfrakcyjne dla danej trasy wynosi zero i dodatkowe obliczenia nie są konieczne.

W przeciwnym razie oblicza się interpolowane tłumienie dyfrakcyjne,  $A$  (dB) wyrażone wzorem:

$$A = \left[ 1 - h/h_{req} \right] A_h \quad (25)$$

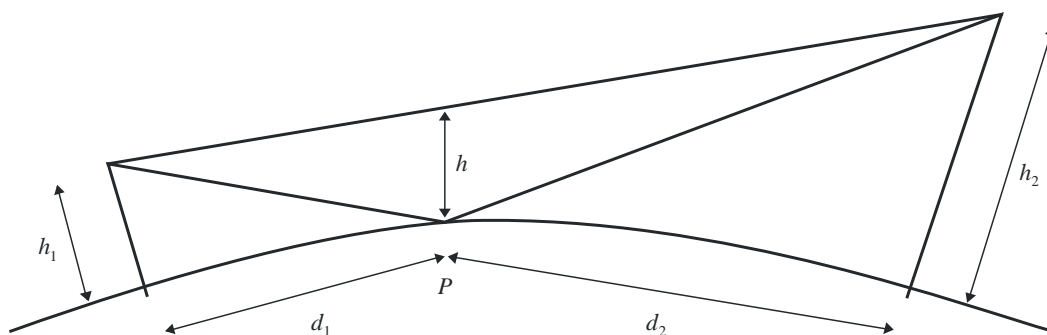
#### 4 Dyfrakcja nad przeszkodami oddalonymi

Na wielu drogach propagacji występuje jedna przeszkoda lub kilka oddzielnych przeszkód, dlatego też zaleca się oszacowanie tłumienia spowodowanego przez takie przeszkody. Aby wykonać takie obliczenia, konieczne jest przedstawienie wyidealizowanej postaci przeszkód, przyjmując że dana przeszkoda jest przeszkodą w kształcie klina o nieistotnej grubości lub grubą przeszkodą o równej powierzchni z dobrze określonym promieniem krzywizny na szczycie. Realne przeszkody są oczywiście bardziej złożone, tak więc wskazania zawarte w niniejszym zaleceniu należy traktować jako wskazania orientacyjne.

W takich przypadkach, gdy bezpośrednia trasa między terminalami jest znacznie krótsza niż trasa dyfrakcyjna, konieczne jest obliczenie dodatkowego tłumienia transmisji z powodu dłuższej trasy.

Dane podane poniżej mają zastosowanie wtedy, gdy długość fali jest relatywnie niewielka w porównaniu do rozmiarów przeszkód tj. głównie na VHF i krótszych falach ( $f > 30$  MHz).

Rys. 7 Przeświet trasy radiowej



P. Punkt odbicia

#### 4.1 Pojedyncza przeszkoda w kształcie klina

W tym ekstremalnie wyidealizowanym przypadku (zob. rys. 8a) i 8b)) wszystkie parametry geometryczne są połączone ze sobą, tworząc pojedynczy parametr bezwymiarowy oznaczony zazwyczaj jako  $v$ , który może przyjmować szereg równoważnych form zgodnie z wybranymi parametrami geometrycznymi:

$$v = h \sqrt{\frac{2}{\lambda} \left( \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \right)} \quad (26)$$

$$v = \theta \sqrt{\frac{2}{\lambda \left( \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \right)}} \quad (27)$$

$$v = \sqrt{\frac{2 h \theta}{\lambda}} \quad (v \text{ ma znak } h \text{ i } \theta) \quad (28)$$

$$v = \sqrt{\frac{2 d}{\lambda} \cdot \alpha_1 \alpha_2} \quad (v \text{ ma znak } \alpha_1 \text{ i } \alpha_2) \quad (29)$$

gdzie:

$h$ : wysokość górnej części przeszkody powyżej linii prostej łączącej dwa końce trasy. Jeżeli wysokość przeszkody nie osiąga do tej linii, wówczas  $h$  jest ujemne;

$d_1$  i  $d_2$ : odległości dwóch krańców trasy od górnej części przeszkody;

$d$ : długość trasy;

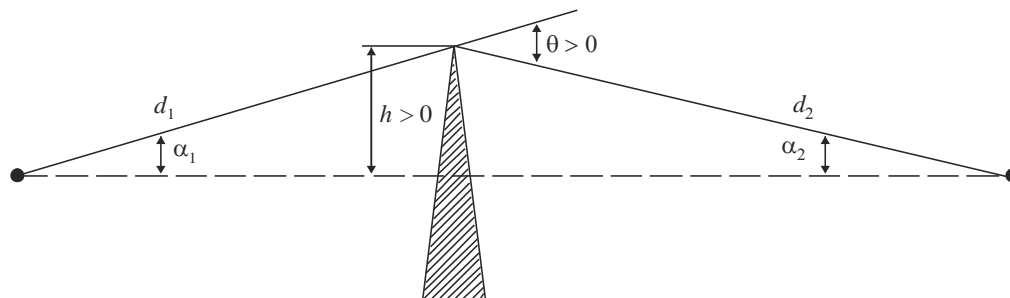
$\theta$ : kąt dyfrakcji (rad); posiada takie samo oznaczenie jak  $h$ . Przyjmuje się, że kąt  $\theta$  jest mniejszy niż około 0,2 rad lub około 12°;

$\alpha_1$  i  $\alpha_2$ : kąty między górną częścią przeszkody a jednym końcem widocznym z drugiego końca.  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$  posiadają oznaczenie  $h$  w powyższych równaniach.

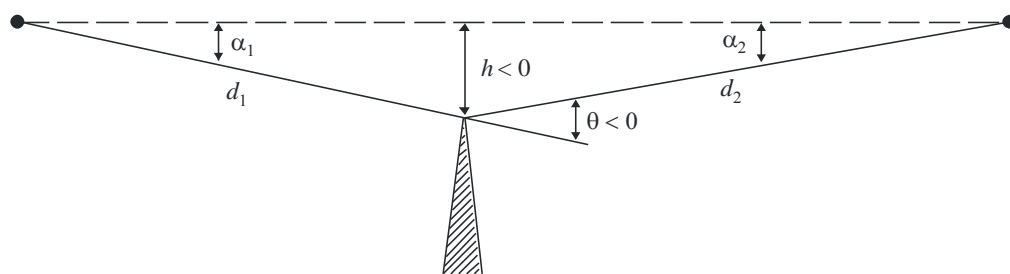
UWAGA 1 – W równaniach (26)–(29) włącznie wartości  $h$ ,  $d$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  i  $\gamma$  podaje się w jednostkach samouzgodnionych.

Rys. 8 Elementy geometryczne

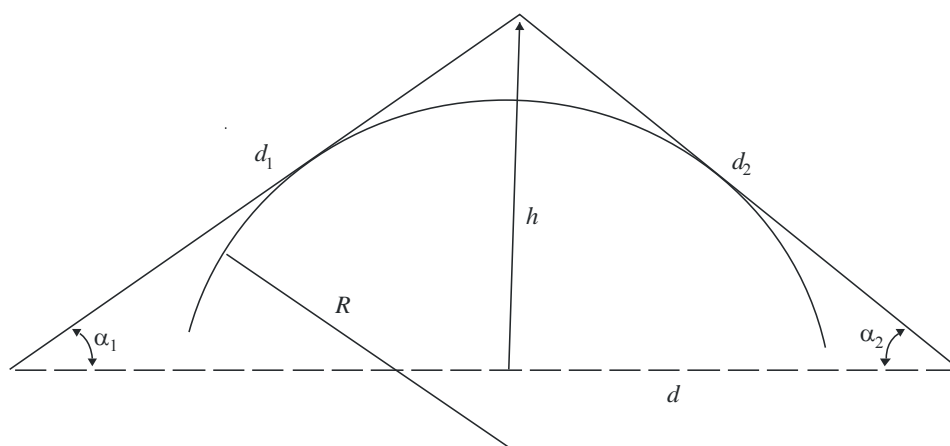
(Celem definicji  $\theta$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $d$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  i  $R$ , zob. §4.1 i 4.2)



a)



b)



c)

Na rys. 9 przedstawiono tłumienie  $J(v)$  (dB) jako funkcję  $v$ .

$J(v)$  wyraża się wzorem:

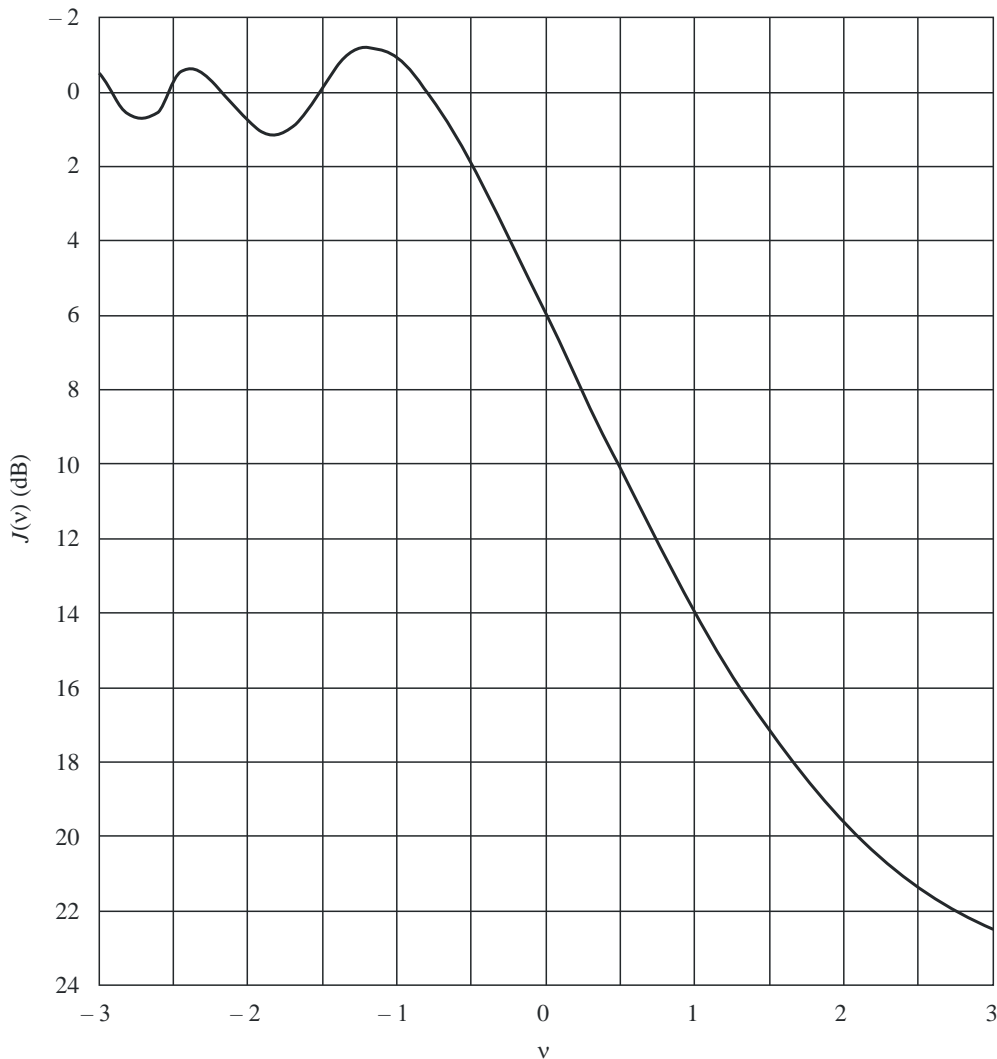
$$J(v) = -20 \lg \left( \frac{\sqrt{[1 - C(v) - S(v)]^2 + [C(v) - S(v)]^2}}{2} \right) \quad (30)$$

gdzie  $C(v)$  i  $S(v)$  stanowią odpowiednio rzeczywiste i urojone części zespolonej całki Fresnela  $F(v)$  określonej w § 2.7.

W przypadku wartości  $v$  większej niż  $-0,78$ , jej przybliżoną wartość można uzyskać z wyrażenia:

$$J(v) = 6.9 + 20 \lg \left( \sqrt{(v - 0.1)^2 + 1} + v - 0.1 \right) \quad \text{dB} \quad (31)$$

Rys. 9 Tłumienie dyfrakcyjne na przeszkodzie w kształcie klina



P0526-09

## 4.2 Pojedyncza przeszkoda zaokrąglona

Geometrię promienia przeszkody zaokrąglonej  $R$  przedstawiono na rys. 8c). Należy zauważyć, że odległości  $d_1$  i  $d_2$ , oraz wysokość  $h$  powyżej linii odniesienia mierzone są na wierzchołku, gdzie

rzutowane promienie przecinają się nad przeszkodą. Tłumienie dyfrakcyjne w odniesieniu do tej geometrii można obliczyć za pomocą wzoru:

$$A = J(v) + T(m,n) \quad \text{dB} \quad (32)$$

gdzie:

- a)  $J(v)$  oznacza tłumienie Fresnela-Kirchhoffa spowodowane równoważną przeszkodą w kształcie klina, którego szczyt znajduje się w punkcie wierzchołka. Parametr bezwymiarowy  $v$  można obliczyć na podstawie jednego z równań (26) – (29) włącznie. Na przykład, stosując jednostki praktyczne równanie (26) można zapisać w następujący sposób:

$$v = 0,0316 h \left[ \frac{2(d_1 + d_2)}{\lambda d_1 d_2} \right]^{1/2} \quad (33)$$

gdzie  $h$  i  $\lambda$  wyraża się w metrach, zaś  $d_1$  i  $d_2$  w kilometrach.

$J(v)$  można uzyskać z rys. 9 lub równania (31). Należy zauważyć, że w przypadku występowania przeszkody na trasie bezpośredniej widoczności LOS  $v$  ma wartość dodatnią, i obowiązuje równanie (31).

- b)  $T(m,n)$  oznacza dodatkowe tłumienie spowodowane krzywą przeszkody:

$$T(m,n) = 7,2m^{1/2} - (2 - 12,5n)m + 3,6m^{3/2} - 0,8m^2 \quad \text{dB} \quad \text{dla } mn \leq 4 \quad (34a)$$

$$T(m,n) = -6 - 20 \lg(mn) + 7,2m^{1/2} - (2 - 17n)m + 3,6m^{3/2} - 0,8m^2 \quad \text{dB} \quad \text{dla } mn > 4 \quad (34b)$$

oraz

$$m = R \left[ \frac{d_1 + d_2}{d_1 d_2} \right] \left/ \left[ \frac{\pi R}{\lambda} \right]^{1/3} \right. \quad (35)$$

$$n = h \left[ \frac{\pi R}{\lambda} \right]^{2/3} \left/ R \right. \quad (36)$$

gdzie  $R$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $h$  i  $\lambda$  wyrażone są w jednostkach samouzgodnionych.

Należy zauważyć, że gdy  $R$  zmierza do zera, to  $T(m,n)$  również. W ten sposób równanie (32) redukuje się do dyfrakcji na klinie właściwej dla cylindra o promieniu zerowym.

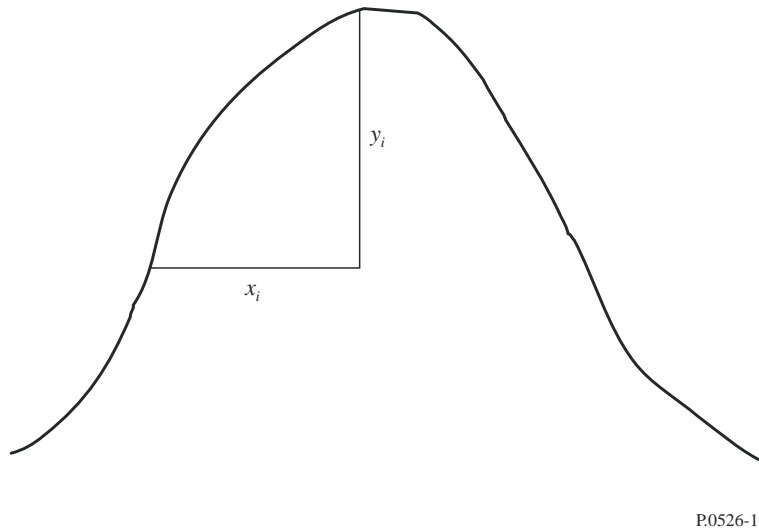
Promień krzywizny przeszkody odpowiada promieniowi krzywizny przy wierzchołku paraboli, opisanej na profilu przeszkody w pobliżu wierzchołka. Opisując parabolę, maksymalna odległość od wierzchołka w pionie stosowana w tej procedurze powinna być rzędu promienia pierwszej strefy Fresnela, gdzie znajduje się przeszkoda. Przykład takiej procedury przedstawiono na rys. 10, gdzie:

$$y_i = \frac{x_i^2}{2r_i} \quad (37)$$

oraz  $r_i$  oznacza promień krzywizny odpowiadający próbce  $i$  pionowego profilu grzbietu. W przypadku  $N$  próbek, średni promień krzywizny przeszkody wyraża się wzorem:

$$r = \frac{1}{N} \sum_1^N \frac{x_i^2}{2y_i} \quad (38)$$

Rys.10 Pionowy profil przeszkody



### 4.3 Podwójne przeszkody klinopodobne oddalone od siebie

Metoda ta polega na zastosowaniu teorii dyfrakcji na pojedynczej przeszkodzie klinopodobnej kolejno w odniesieniu do dwóch przeszkód, przy czym górna część pierwszej przeszkody służy jako źródło dyfrakcji nad drugą przeszkodą (zob. rys. 11). Pierwsza trasa dyfrakcyjna określona przez odległości  $a$  i  $b$  oraz wysokość  $h'_1$ , powoduje tłumienie  $L_1$  (dB). Druga trasa dyfrakcyjna określona przez odległości  $b$  i  $c$  oraz wysokość  $h'_2$ , powoduje tłumienie  $L_2$  (dB). Wyrażenia  $L_1$  i  $L_2$  oblicza się za pomocą wzoru określonego w § 4.1. Aby uwzględnić odstęp  $b$  między krawędziami musi być dodane wyrażenie korygujące  $L_c$  (dB).  $L_c$  można oszacować przy zastosowaniu następującego wzoru:

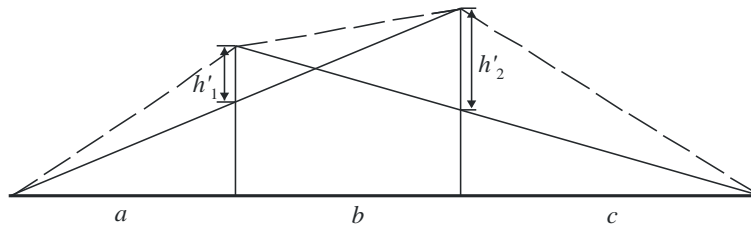
$$L_c = 10 \lg \left[ \frac{(a + b)(b + c)}{b(a + b + c)} \right] \quad (39)$$

który jest ważny wtedy, gdy każda z wartości  $L_1$  i  $L_2$  przekracza około 15 dB. Całkowite tłumienie dyfrakcyjne wyraża się wówczas wzorem:

$$L = L_1 + L_2 + L_c \quad (40)$$

Powyższa metoda jest szczególnie przydatna, gdy obie krawędzie powodują podobne tłumienia.

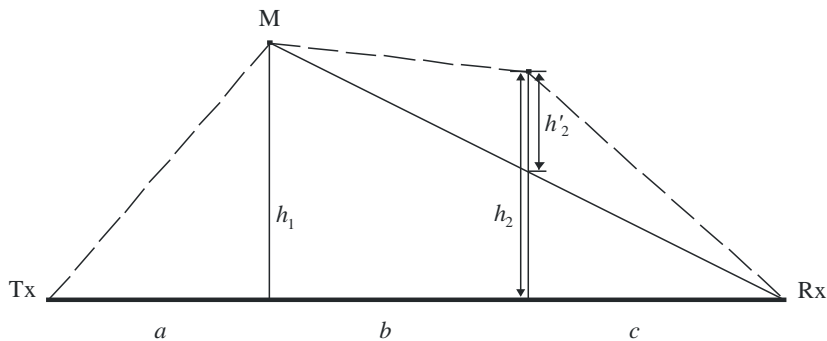
Rys.11 Metoda dla podwójnych przeszkód klinopodobnych oddalonych od siebie



P.0526-11

Jeżeli jedna z przeszkód jest dominująca (zob. rys. 12) pierwszą trasę dyfrakcyjną określają odległości  $a$  i  $b + c$  oraz wysokość  $h_1$ . Drugą trasę dyfrakcyjną określają odległości  $b$  i  $c$  oraz wysokość  $h'_2$ .

Rys.12 Rysunek obrazujący przeszkody główną i drugorzędną



P.0526-12

Metoda ta polega na zastosowaniu teorii pojedynczej dyfrakcji na przeszkodzie klinopodobnej kolejno w odniesieniu do dwóch przeszkód. Po pierwsze, wyższy stosunek  $h/r$  określa główną przeszkodę M, gdzie  $h$  oznacza wysokość klina ponad trasę bezpośrednią TxRx określoną na rys. 12, a  $r$  oznacza promień pierwszej elipsoidy Fresnela wyznaczony za pomocą równania (2). Wówczas  $h'_2$  stanowi wysokość przeszkody drugorzędnej ponad trasą pomocniczą MR w celu obliczenia tłumienia spowodowanego przez tę drugą przeszkodę. Aby uwzględnić odstęp między dwiema przeszkodami, jak również ich wysokość, od sumy tłumień należy odjąć wyrażenie korygujące  $T_c$  (dB). Wyrażenie  $T_c$  (dB) można oszacować, stosując następujący wzór:

$$T_c = \left[ 12 - 20 \lg \left( \frac{2}{1 - \frac{\alpha}{\pi}} \right) \right] \left( \frac{q}{p} \right)^{2p} \quad (41)$$

przy czym:

$$p = \left[ \frac{2}{\lambda} \frac{(a+b+c)}{(b+c)a} \right]^{1/2} h_1 \quad (42a)$$



$$q = \left[ \frac{2(a+b+c)}{\lambda(a+b)c} \right]^{1/2} h_2 \quad (42b)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \left[ \frac{b(a+b+c)}{ac} \right]^{1/2} \quad (42c)$$

$h_1$  i  $h_2$  są wysokościami krawędzi klinów ponad bezpośrednią trasą od nadajnika–odbiornika.

Całkowite tłumienie dyfrakcyjne wyraża się wzorem:

$$L = L_1 + L_2 - T_c \quad (43)$$

Tę samą metodę można zastosować w odniesieniu do przeszkód zaokrąglonych, korzystając z § 4.3.

W przypadkach, gdy przeszkodę dyfrakcyjną można wyraźnie zidentyfikować jako budynek z płaskim dachem, aproksymacja go w postaci pojedynczej przeszkody klinopodobnej jest niewystarczająca. Konieczne jest obliczenie sumy fazorów dwóch składowych: jednej, poddawanej dyfrakcji na podwójnej przeszkodzie klinopodobnej i drugiej, zależnej od dodatkowego odbicia od powierzchni dachu. Zostało wykazane, że w przypadku gdy zdolność odbicia od powierzchni dachu oraz różnica wysokości pomiędzy powierzchnią dachu a ścianami bocznymi nie są dokładnie znane, wówczas natężenie pola dyfrakcyjnego pozwala dobrze przewidzieć model podwójnej przeszkody klinopodobnej, ignorując odbity element.

#### 4.4 Wielokrotne przeszkody w postaci izolowanych cylindrów

Metoda ta jest zalecana w przypadku, gdy dyfrakcja zachodzi nad nierównym terenem, który tworzy jedną przeszkodę lub większą ich liczbę w stosunku do propagacji LOS, przy czym każda przeszkoda może być reprezentowana przez cylinder o promieniu równym promieniowi krzywizny na górnej części przeszkody, przy czym stosowanie tej metody jest wskazane wtedy, gdy dostępny jest szczegółowy profil pionowy poprzez grzbiet.

Profil wysokości trasy radiowej powinien być udostępniony w postaci zbioru próbek wysokości terenu nad poziomem morza, rozmieszczonych wzdłuż trasy, przy czym pierwszą i ostatnią wysokość stanowić powinny wysokości nadajnika i odbiornika nad poziomem morza. Pod uwagę powinien być wzięty gradient refrakcyjności atmosferycznej poprzez stosowanie koncepcji zastępczego promienia Ziemi. Odległość i wysokość wartości są opisane tak, jakby były przechowywane w tablicach indeksowanych od 1 do  $N$  do  $N$ , gdzie  $N$  odpowiada liczbie próbek profili.

Poniżej przedstawiono systematyczne wykorzystanie sufiksów:

- $h_i$  oznacza wysokość  $i$ -tego punktu nad poziomem morza;
- $d_i$  oznacza odległość pomiędzy nadajnikiem a  $i$ -tym punktem;
- $d_{ij}$  oznacza odległość pomiędzy  $i$ -tym a  $j$ -tym punktem.

Pierwszym etapem jest przeprowadzenie analizy profilu typu „rozciągnięta cięciwa”. W ramach tej analizy określa się przykładowe punkty, które zetknęłyby się z cięciwą rozciągniętą nad profilem między nadajnikiem a odbiornikiem. Można tego dokonać, stosując następującą procedurę, w której wszystkie wartości wysokości i odległości wyrażono w jednostkach samouzgodnionych, a wszystkie kąty wyrażono w radianach. Metoda ta obejmuje wartości przybliżone, które są prawidłowe w odniesieniu do tras radiowych, tworzących małe kąty względem płaszczyzny poziomej. Jeżeli trasa posiada nachylenie promieni o wartości wyższej od około  $5^\circ$  uzasadnione może być zastosowanie dokładniejszej geometrii.

Każdy punkt na linii określa się jako punkt profilu z najwyższym kątem elewacji powyżej lokalnej płaszczyzny poziomej, patrząc od strony poprzedniego punktu na linii, zaczynając od jednego końca

profilu a kończąc na drugim końcu. Patrząc z punktu  $s$ , elewację próbki profilu  $i$ -tego ( $i > s$ ) wyraża się wzorem:

$$e = [(h_i - h_s) / d_{si}] - [d_{si} / 2a_e] \quad (44)$$

gdzie:

$a_e$ : zastępczy promień Ziemi wyrażony wzorem:

$$= k \times 6371 \text{ (km)}$$

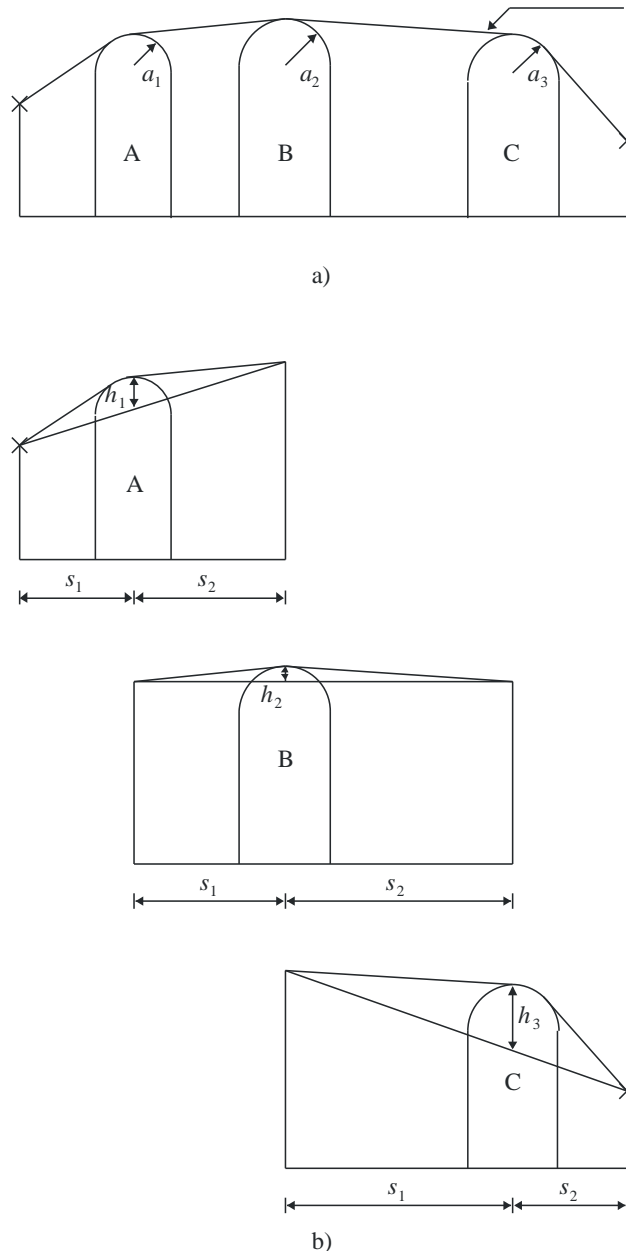
$i$

$k$ : współczynnik zastępczego promienia Ziemi.

Teraz stosuje się test, w celu określenia, czy jakakolwiek grupa dwóch lub większej liczby punktów cięciwy powinna reprezentować tę samą przeszkodę terenową. Dla próbek rozmieszczonych w odległości 250 m lub mniejszej, dowolną grupę punktów na cięciwie, które stanowią kolejne próbki profilu, inne niż nadajnik lub odbiornik, należy traktować jako jedną przeszkodę.

Każdą przeszkodę przedstawia się następnie w kształcie cylindra zgodnie z rys. 13. Geometria każdego pojedynczego cylindra odpowiada rys. 8c). Należy zauważyć, że na rys. 13 odległości  $s_1$ ,  $s_2$  dla każdego cylindra przedstawiono jako zmierzone poziomo między punktami wierzchołków, zaś dla promieni bliskohoryzontalnych odległości te są zbliżone do odległości nachylenia  $d_1$  i  $d_2$  określonych na rys. 8c). W przypadku kątów promieniowania względem horyzontu większych niż około  $5^\circ$  konieczne może być ustalenie  $s_1$  i  $s_2$  w odniesieniu do odległości nachylenia  $d_1$  i  $d_2$  między wierzchołkami.

Rys.13 Model kaskadowego cylindra: a) problem ogólny, b) szczegółowe dane



P0526-13

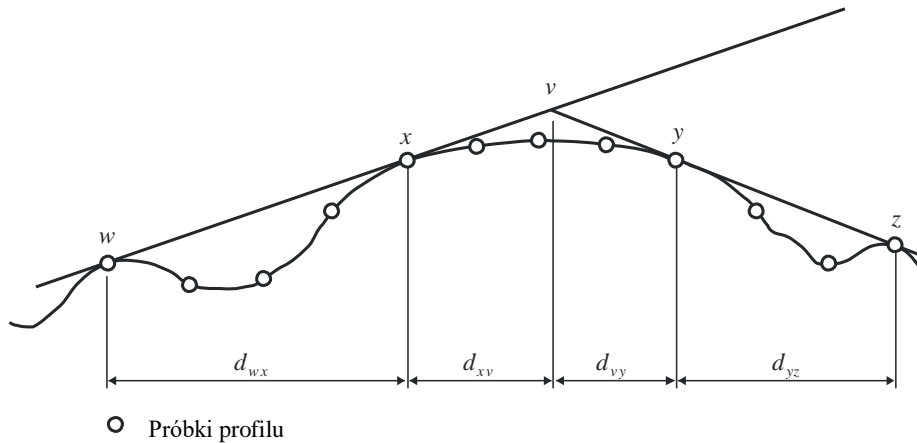
Podobnie na rys. 13, wysokość  $h$  każdego cylindra przedstawiono jako wartość zmierzoną pionowo od jego wierzchołka w dół do prostej linii łączącej sąsiedni wierzchołek lub punkty końcowe. Wartość  $h$  każdego cylindra odpowiada wartości  $h$  na rys. 8c). Ponownie, w odniesieniu do promieni bliskohoryzontalnych wysokości cylindrów można jednak obliczyć jako wartości pionowe, aczkolwiek w odniesieniu do ostrych kątów promienia konieczne może być obliczenie wyrażenia  $h$  pod kątem prostym do podstawy cylindra.

Na rys. 14 przedstawiono geometrię przeszkody składającą się z więcej niż jednego punktu na cięciwie. Poniższe punkty oznaczono jako:

- w: najbliższy punkt na cięciwie lub punkt końcowy po stronie przeszkody, na której znajduje się nadajnik niebędący częścią przeszkody;
- x: punkt na cięciwie stanowiący część przeszkody, który znajduje się najbliżej nadajnika;
- y: punkt na cięciwie stanowiący część przeszkody, który znajduje się najbliżej odbiornika;

- z: najbliższy punkt na cięciwie lub punkt końcowy po stronie przeszkody, na której znajduje się odbiornik, niebędący częścią przeszkody;
- v: punkt wierzchołka, który powstał w wyniku przecięcia się promieni padających nad przeszkodą.

Rys.14 Geometria przeszkody wielopunktowej



P.0526-14

Litery  $w$ ,  $x$ ,  $y$  i  $z$  będą także indeksami do tablic odległości profilu i próbek wysokości. W odniesieniu do przeszkody składającej się z pojedynczego punktu na cięciwie, wyrażenia  $x$  i  $y$  będą miały taką samą wartość i będą odnosiły się do punktu na profilu, który pokrywa się z wierzchołkiem. Należy zauważyć, że w przypadku kaskadowych cylindrów, punkty  $y$  i  $z$  dla jednego cylindra są punktami  $w$  i  $x$  dla kolejnego cylindra itd.

Metodę stopniową dotyczącą dopasowywania cylindrów do ogólnego profilu terenu określa załącznik 1 do dodatku 1. Każda przeszkoda charakteryzuje się wartościami  $w$ ,  $x$ ,  $y$  i  $z$ . Metodę określoną w załączniku 1 do dodatku 1 stosuje się następnie, aby uzyskać parametry cylindra  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $h$  i  $R$ . Po przedstawieniu profilu w taki sposób, tłumienie dyfrakcyjne na trasie oblicza się jako sumę trzech wyrażeń:

- sumę tłumień dyfrakcyjnych powyżej cylindrów;
- sumę tłumień dyfrakcyjnych na trasach cząstkowych między cylindrami (oraz między cylindrami i sąsiednimi terminalami);
- wyrażenie korygujące.

Całkowite tłumienie dyfrakcyjne w dB względem wolnej przestrzeni można wyrazić wzorem:

$$L_d = \sum_{i=1}^N L'_i + L''(w x)_1 + \sum_{i=1}^N L''(y z)_i - 20 \lg C_N \quad \text{dB} \quad (45)$$

gdzie:

- $L'_i$ : tłumienie dyfrakcyjne nad cylindrem  $i$ -tym obliczone zgodnie z metodą określoną w § 4.2;
- $L''(w x)_1$ : tłumienie dyfrakcyjne trasy cząstkowej dla sekcji trasy pomiędzy punktami  $w$  i  $x$  dla pierwszego cylindra;
- $L''(y z)_i$ : tłumienie dyfrakcyjne trasy cząstkowej dla sekcji trasy pomiędzy punktami  $y$  i  $z$  dla wszystkich cylindrów;
- $C_N$ : współczynnik korygujący w celu wyliczenia tłumienia rozproszenia spowodowanego dyfrakcją nad kolejnymi cylindrami.

W załączniku 2 do dodatku 1 określono metodę obliczania wyrażenia  $L''$  dla każdego odcinka bezpośredniej widoczności (LOS) na trasie między przeszkodami.

Współczynnik korekcji,  $C_N$ , oblicza się za pomocą wzoru:

$$C_N = (P_a / P_b)^{0.5} \quad (46)$$

gdzie:

$$P_a = s_1 \prod_{i=1}^N [(s_2)_i] \left( s_1 + \sum_{j=1}^N [(s_2)_j] \right) \quad (47)$$

$$P_b = (s_1)_1 (s_2)_N \prod_{i=1}^N [(s_1)_i + (s_2)_i] \quad (48)$$

a sufiksy przy nawiasach okrągłych wskazują poszczególne cylindry.

#### 4.5 Metoda dla ogólnej trasy naziemnej

Metoda ta jest rekomendowana w sytuacjach, gdy automatyzacja procesu wymaga przewidywania tłumienia dyfrakcyjnego na dowolnych typach tras zdefiniowanych przez profile, zarówno LOS, jak i transhoryzontowych, zarówno dla terenu nierównego jak i gładkiego. Model ten jest oparty na konstrukcji Bullingtona, ale również wykorzystuje sferyczny model dyfrakcji na powierzchni Ziemi opisany w § 3.2. Modele te są połączone w taki sposób, aby w przypadku zupełnie gładkiej trasy propagacji wynik był taki sam jak dla kulistego modelu Ziemi.

Trasa musi być opisana przez profil zawierający próbki wysokości terenu w metrach powyżej poziomu morza dla kolejnych odległości od jednego do drugiego terminala. W przeciwieństwie do profilu wymaganego w § 4.4, pierwsze i ostatnie punkty tego profilu,  $(d_1, h_1)$  i  $(d_n, h_n)$ , muszą określać wysokość terenu pod dwiema antenami, a wzniesienia anten nad ziemią muszą być określone oddzielnie.

W tym modelu nie ma wymogu, aby punkty profilu były równomiernie rozmieszczone. Należy jednak pamiętać, że maksymalna odległość między punktami nie jest duża w porównaniu do odstępów między próbkami danych topograficznych, z których jest wydobywana. Szczególnie niepożądane jest przedstawienie przekroju o stałym profilu wysokości, takim jak woda, przez pierwszy i ostatni punkt oddzielony długością płaskiej części trasy. Model ten nie dokonuje interpolacji pomiędzy punktami profilu, co dzięki krzywiznie Ziemi na dużej odległości pomiędzy punktami profilu, choćby profil między nimi był płaski, może prowadzić do znacznych błędów.

Tam, gdzie na profilu występuje zabudowa lub drzewostan, można poprawić dokładność poprzez dodanie reprezentatywnej wysokości pokrycia do samej wysokości terenu. Nie należy tego robić w miejscach lokalizacji terminali (pierwsze i ostatnie punkty profilu), a wskazana jest ostrożność blisko terminali, aby dodanie wysokości pokrycia nie spowodowało nierealistycznego wzrostu kątów elewacji horyzontu, jaki jest widoczny przez każdą antenę. Jeśli terminal znajduje się w obszarze z pokryciem terenu gruntu i poniżej reprezentatywnej wysokości tego pokrycia, to w celu zastosowania tego modelu może być korzystne podniesienie terminala do wysokości pokrycia i w konsekwencji zastosowanie oddzielnej korekcji zysku wysokościowego aby skompensować dodatkowe tłumienie, jakiego doświadcza terminal w swojej aktualnej (niskiej) pozycji.

Metoda ta powinna być stosowana, jeśli nie ma informacji *a priori* co do charakteru trasy propagacji lub ewentualnych przeszkód terenu. Jest to typowe w przypadku, gdy program komputerowy jest używany dla profili wybranych z bazy danych wysokości terenu w sposób w pełni automatyczny, bez indywidualnej kontroli charakterystyk trasy. Metoda daje wiarygodne wyniki dla wszystkich typów tras, LoS lub transhoryzontowej, nierównej lub gładkiej, nad morzem lub dużymi częściami wód.

Metoda zawiera dwa podrzędne modele:

- a) metoda dyfrakcyjna Bullingtona stosowana przy korekcji stopniowanej w celu zapewnienia płynnego przejścia pomiędzy strefą LoS a transhoryzontową;

b) metoda kulistej ziemi określona w § 3.2.

Bullingtonowska część metody jest używana dwukrotnie. W następnym podrozdziale zawarty jest ogólny opis obliczeń według Bullingtona.

#### 4.5.1 Model Bullingtona

W poniższych równaniach nachylenia linii są obliczane w m/km w stosunku do podstawowego połączonego poziomu morza dla nadajnika i poziomu morza dla odbiornika. Odległość i wysokość nad poziomem morza  $i$ -tego punktu profilu wynosi odpowiednio  $d_i$  km and  $h_i$  m ;  $i$  przyjmuje wartości od 1 do  $n$ , gdzie  $n$  jest liczbą punktów profilu, a całkowita długość trasy wynosi  $d$  km. Dla wygody, terminale na początku i na końcu profilu są określane jako nadajnik i odbiornik, o wzniesieniach powyżej poziomu morza  $h_{ts}$  i  $h_{rs}$ . Zastępcza krzywizna Ziemi  $C_e$  km<sup>-1</sup> jest dana przez  $1/r_e$  gdzie  $r_e$  jest zastępczym promieniem Ziemi w km. Długość fali w metrach jest reprezentowana przez  $\lambda$ .

Znajdź pośredni punkt na profilu z najwyższym nachyleniem linii od nadajnika do odbiornika.

$$S_{tim} = \max \left[ \frac{h_i + 500C_e d_i (d - d_i) - h_{ts}}{d_i} \right] \quad \text{m/km} \quad (49)$$

gdzie indeks profilu  $i$  przyjmuje wartości od 2 do  $n - 1$ .

Oblicz nachylenie linii od nadajnika do odbiornika zakładając trasę LOS:

$$S_{tr} = \frac{h_{rs} - h_{ts}}{d} \quad \text{m/km} \quad (50)$$

Należy rozpatrzyć dwa przypadki.

*Przypadek 1. Trasa jako LOS*

Jeżeli  $S_{tim} < S_{tr}$  trasa może być traktowana jako LOS.

Znajdź pośredni punkt na profilu z największym parametrem dyfrakcyjnym  $v$ :

$$v_{\max} = \max \left\{ \left[ h_i + 500C_e d_i (d - d_i) - \frac{h_{ts}(d - d_i) + h_{rs} d_i}{d} \right] \sqrt{\frac{0.002d}{\lambda d_i (d - d_i)}} \right\} \quad (51)$$

gdzie indeks profilu  $i$  przyjmuje wartości od 2 do  $n - 1$ .

W tym przypadku tłumienie przeszkody klinopodobnej dla punktu Bullingtona jest określone przez:

$$L_{uc} = J(v_{\max}) \quad \text{dB} \quad (52)$$

gdzie funkcja  $J$  jest dana przez równanie (31) dla  $v_b$  większego niż  $-0.78$ , inaczej jest równa zero.

*Przypadek 2. Trasa jako transhoryzontowa*

Jeżeli  $S_{tim} \geq S_{tr}$  trasa jest transhoryzontowa.

Znajdź pośredni punkt na profilu z najwyższym nachyleniem linii od nadajnika do odbiornika.

$$S_{rim} = \max \left[ \frac{h_i + 500C_e d_i (d - d_i) - h_{rs}}{d - d_i} \right] \quad \text{m/km} \quad (53)$$

gdzie indeks profilu  $i$  przyjmuje wartości od 2 do  $n - 1$ .

Oblicz odległość punktu Bullingtona od nadajnika:

$$d_b = \frac{h_{rs} - h_{ts} + S_{rim} d}{S_{tim} + S_{rim}} \quad \text{km} \quad (54)$$

Oblicz parameter dyfrakcyjny,  $v_b$ , dla punktu Bullingtona:

$$v_b = \left[ h_{ts} + S_{\text{tim}} d_b - \frac{h_{ts}(d-d_b) + h_{rs}d_b}{d} \right] \sqrt{\frac{0,002d}{\lambda d_b(d-d_b)}} \quad (55)$$

W tym przypadku tłumienie przeszkody klinopodobnej dla punktu Bullingtona jest określone przez:

$$L_{uc} = J(v_b) \quad \text{dB} \quad (56)$$

Dla  $L_{uc}$  obliczonego przy użyciu dowolnego równania (52) lub (56), tłumienie dyfrakcyjne wg Bullingtona dla trasy jest dane przez:

$$L_b = L_{uc} + [1 - \exp(-L_{uc}/6)](10 + 0,02 d) \quad (57)$$

#### 4.5.2 Pełna metoda

Użyj metody opisanej w § 4.5.1 dla rzeczywistego profilu terenu i wzniesień anten. Wstaw wynikowe tłumienie dyfrakcyjne Bullingtona dla trasy,  $L_{ba}$  dB, do  $L_b$  otrzymanego z równania (57).

Uwzględnij efektywne wzniesienia anten nadajnika i odbiornika względem gładkiej powierzchni dopasowanej do profilu.

Oblicz wstępne tymczasowe wartości wysokości gładkiej powierzchni na końcach trasy, tam, gdzie umieszczone są nadajnik i odbiornik w następujący sposób:

$$v_1 = \sum_{i=2}^n (d_i - d_{i-1})(h_i + h_{i-1}) \quad (58)$$

$$v_2 = \sum_{i=2}^n (d_i - d_{i-1}) [h_i(2d_i + d_{i-1}) + h_{i-1}(d_i + 2d_{i-1})] \quad (59)$$

$$h_{stip} = \left( \frac{2v_1 d - v_2}{d^2} \right) \quad (60a)$$

$$h_{srip} = \left( \frac{v_2 - v_1 d}{d^2} \right) \quad (60b)$$

Uwzględnij wysokość najwyższej przeszkody powyżej trasy wyznaczonej linią prostą pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem  $h_{obs}$ , oraz kąty elewacji horyzontu  $\alpha_{obt}$ ,  $\alpha_{obr}$ , wszystkie oparte na geometrii płaskiej Ziemi zgodnie z:

$$h_{obs} = \max \{h_{obi}\} \quad \text{m} \quad (61a)$$

$$\alpha_{obt} = \max \{h_{obi}/d_i\} \quad \text{mrad} \quad (61b)$$

$$\alpha_{obr} = \max \{h_{obi}/(d-d_i)\} \quad \text{mrad} \quad (61c)$$

gdzie:

$$h_{obi} = h_i - [h_{ts}(d-d_i) + h_{rs}d_i]/d \quad \text{m} \quad (61d)$$

a indeks profilu  $i$  przyjmuje wartości od 2 do  $(n-1)$ .

Oblicz tymczasowe wartości wysokości gładkiej powierzchni na końcach trasy, tam, gdzie umieszczone są nadajnik i odbiornik:

Jeżeli  $h_{obs}$  jest mniejszy od zera, lub równy zero, wówczas:

$$h_{stp} = h_{stip} \quad \text{masl} \quad (62a)$$

$$h_{srp} = h_{srip} \quad \text{masl} \quad (62b)$$

w przeciwnym razie:

$$h_{stp} = h_{stip} - h_{obs} g_t \quad \text{masl} \quad (62c)$$

$$h_{srp} = h_{srip} - h_{obs} g_r \quad \text{masl} \quad (62d)$$

gdzie:

$$g_t = \alpha_{obt} / (\alpha_{obt} + \alpha_{obr}) \quad (62e)$$

$$g_r = \alpha_{obr} / (\alpha_{obt} + \alpha_{obr}) \quad (62f)$$

Oblicz końcowe wartości wysokości gładkiej powierzchni na końcach trasy, tam, gdzie umieszczone są nadajnik i odbiornik:

Jeżeli  $h_{stp}$  jest większy niż  $h_1$  wówczas:

$$h_{st} = h_1 \quad \text{masl} \quad (63a)$$

w przeciwnym razie:

$$h_{st} = h_{stp} \quad \text{masl} \quad (63b)$$

Jeżeli  $h_{srp}$  jest większy niż  $h_n$  wtedy:

$$h_{sr} = h_n \quad \text{masl} \quad (63c)$$

w przeciwnym razie:

$$h_{sr} = h_{srp} \quad \text{masl} \quad (63d)$$

Użyj metody opisanej w § 4.5.1 dla gładkiego profilu poprzez przyjęcie wszystkich wysokości profili równych zero ze zmodyfikowanymi wzniesieniami anten:

$$h'_{ts} = h_{ts} - h_{st} \quad \text{masl} \quad (64a)$$

$$h'_{rs} = h_{rs} - h_{sr} \quad \text{masl} \quad (64b)$$

Wstaw wynikowe tłumienie dyfrakcyjne Bullingtona dla gładkiej trasy,  $L_{bs}$  dB, do  $L_b$  otrzymanego z wzoru (57).

Użyj metody właściwej dla dyfrakcji nad ziemią kulistą opisaną w § 3.2 dla rzeczywistej długości trasy  $d$  km przyjmując, że:

$$h_1 = h'_{ts} \quad \text{m} \quad (65a)$$

$$h_2 = h'_{rs} \quad \text{m} \quad (65b)$$

Wstaw wynikowe tłumienie dyfrakcyjne nad ziemią kulistą,  $L_{sph}$  dB, do  $A$  otrzymanego z wzoru (25).

Tłumienie dyfrakcyjne dla ogólnej trasy jest teraz określone wzorem:

$$L = L_{ba} + \max\{L_{sph} - L_{bs}, 0\} \quad \text{dB} \quad (66)$$

## 5 Dyfrakcja na cienkich ekranach

Przy stosowaniu poniższych metod zakłada się, że przeszkoda ma postać cienkiego ekranu. Metody te można stosować w odniesieniu do propagacji wokół przeszkody lub poprzez aperturę.



## 5.1 Ekran o ograniczonej szerokości

Tłumienie zakłóceń po stronie odbiorczej (np. małej stacji ziemskiej) można uzyskać, stosując sztuczny ekran o ograniczonej szerokości umiejscowiony poprzecznie do kierunku propagacji. W tym przypadku pole w cieniu ekranu można obliczyć, uwzględniając trzy kliny tj. górną część i dwie strony ekranu. Zakłócenia konstruktywne i destruktywne z trzech niezależnych wkładów spowodują gwałtowne wahania natężenia pola na odległościach rzędu długości fali. Poniższy uproszczony model zapewnia oszacowanie średniego i minimalnego tłumienia dyfrakcyjnego jako funkcji lokalizacji. Obejmuje to dodawanie amplitud poszczególnych wkładów w celu oszacowania minimalnego tłumienia dyfrakcyjnego oraz dodatkowej mocy, aby uzyskać szacunkowe średnie tłumienie dyfrakcyjne. Model ten zbadano w odniesieniu do dokładnych obliczeń uzyskanych z zastosowaniem jednolitej teorii dyfrakcji (UTD) i wysokoprecyzyjnych pomiarów.

*Etap 1:* Oblicz wartość parametru geometrycznego  $\nu$  dla każdego z trzech klinów (górną część, część po lewej i prawej stronie) za pomocą jednego z równań (26) – (29).

*Etap 2:* Oblicz współczynnik tłumienia  $j(\nu) = 10^{J(\nu)/20}$  związany z każdą krawędzią z równania (31).

*Etap 3:* Oblicz minimalne tłumienie dyfrakcyjne  $J_{min}$  na podstawie wzoru:

$$J_{min}(\nu) = -20 \lg \left[ \frac{1}{j_1(\nu)} + \frac{1}{j_2(\nu)} + \frac{1}{j_3(\nu)} \right] \quad \text{dB} \quad (53)$$

lub ewentualnie

*Etap 4:* Oblicz średnie tłumienie dyfrakcyjne  $J_{av}$  na podstawie wzoru:

$$J_{av}(\nu) = -10 \lg \left[ \frac{1}{j_1^2(\nu)} + \frac{1}{j_2^2(\nu)} + \frac{1}{j_3^2(\nu)} \right] \quad \text{dB} \quad (54)$$

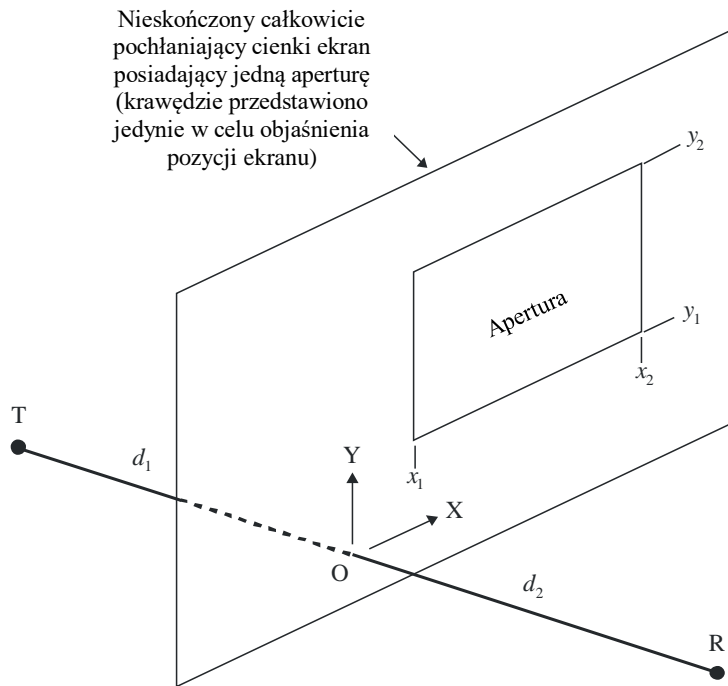
## 5.2 Dyfrakcja na aperturach prostokątnych i zespolonych aperturach lub ekranach

Metodę określoną poniżej można stosować w celu przewidywania tłumienia dyfrakcyjnego w wyniku dyfrakcji spowodowanej przez aperturę prostokątną innego całkowicie pochłaniającego cienkiego ekranu. Metodę można rozszerzyć na kilka apertur prostokątnych lub skończone ekrany, czyli daną metodę można uznać za metodę alternatywną dla ekranów o skończonej szerokości omówionych w § 5.1.

### 5.2.1 Dyfrakcja na pojedynczej aperturze prostokątnej

Na rys. 16 przedstawiono geometrię stosowaną do reprezentacji apertury prostokątnej na nieskończonym, całkowicie pochłaniającym cienkim ekranie.

Rys.15 Geometria pojedynczej apertury prostokątnej



P.0526-15

Położenia krawędzi apertury  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y_1$  i  $y_2$ , podano zgodnie z układem współrzędnych kartezjańskich, gdzie początek stanowi punkt, w którym linia prosta od nadajnika T do odbiornika R przechodzi przez ekran, a propagacja jest równoległa do osi Z. Wyrażenia T i R oznaczają odległości  $d_1$  i  $d_2$  odpowiednio za i przed ekranem.

Natężenie pola,  $e_a$ , w odbiorniku w jednostkach liniowych unormowanych pod względem wolnej przestrzeni wyrażono w postaci zespolonej przez:

$$e_a(x_1, x_2, y_1, y_2) = 0,5(C_x C_y - S_x S_y) + j 0,5 (C_x S_y + S_x C_y) \quad (69)$$

gdzie:

$$C_x = C(v_{x2}) - C(v_{x1}) \quad (70a)$$

$$C_y = C(v_{y2}) - C(v_{y1}) \quad (70b)$$

$$S_x = S(v_{x2}) - S(v_{x1}) \quad (70c)$$

$$S_y = S(v_{y2}) - S(v_{y1}) \quad (70d)$$

Te cztery wartości  $v$  określone w równaniu (26) zastępują wyrażenia  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y_1$  i  $y_2$  po kolei dla  $h$ , i  $C(v)$  i  $S(v)$  określonych w równaniach (7a) i (7b) oraz można je obliczyć na podstawie zespolonego współczynnika Fresnela, stosując równania (8a) i (8b).

Odpowiednie tłumienie dyfrakcyjne  $L_a$  wyraża się jako:

$$L_a = -20 \lg(e_a) \quad \text{dB} \quad (71)$$

### 5.2.2 Dyfrakcja na złożonych aperturach lub ekranach

Zakres metody stosowanej w odniesieniu do pojedynczej apertury prostokątnej można rozszerzyć w następujący sposób:

Jako że w jednostkach liniowych unormowanych pod względem wolnej przestrzeni z równania (69) pole tej strefy jest dane przez  $1,0 + j 0,0$ , unormowane pole zespolone  $e_s$  wytworzone przez pojedynczy ekran prostokątny (izolowany od terenu) wyraża się wzorem:

$$e_s = 1,0 - e_a \quad (72)$$

gdzie  $e_a$  oblicza się za pomocą równania (69) w odniesieniu do apertury o takiej samej wielkości i pozycji, jak ekran.

- Unormowane pole wytworzone przez kombinację kilku apertur prostokątnych lub izolowanych ekranów można obliczyć poprzez dodanie wyników równania (69) lub (72).
- Arbitralnie ukształtowane apertury lub ekrany mogą być aproksymowane przez odpowiednią kombinację apertur prostokątnych lub ekranów.
- Jako że całki  $C(v)$  i  $S(v)$  osiągają wartości  $0,5 + j 0,5$  gdy  $v$  zbliża się do nieskończoności, równanie (50) można stosować w odniesieniu do prostokątów nieograniczenie rozszerzanych w jednym lub kilku kierunkach.

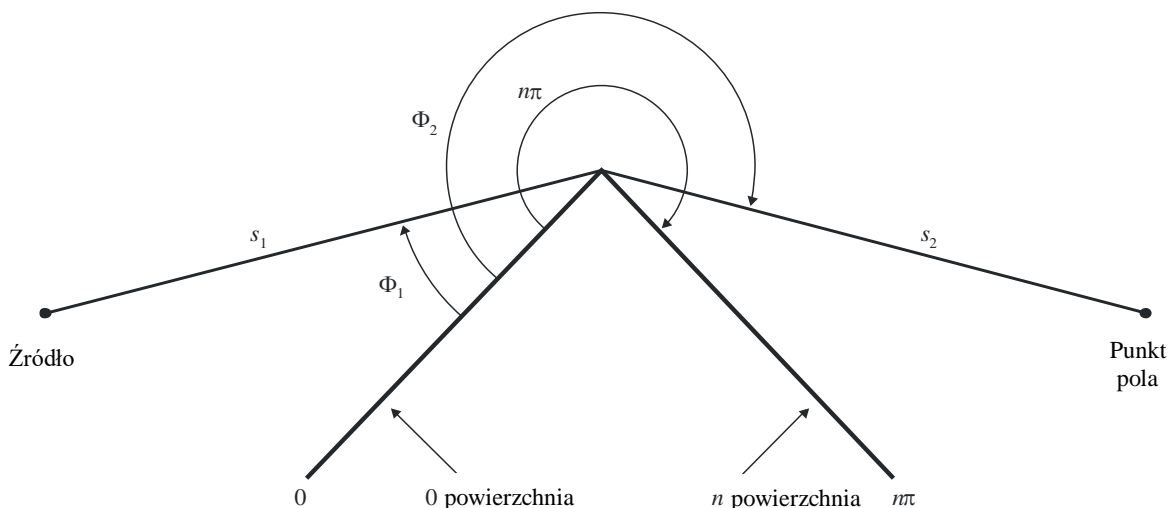
## 6 Dyfrakcja nad skończenie przewodzącym klinem

Metodę określoną poniżej można stosować w celu prognozowania tłumienia dyfrakcyjnego wywołanego klinem o skończonej przewodności. Odpowiednie zastosowania ma w odniesieniu do dyfrakcji wokół narożnika budynku lub nad krawędzią dachu, lub w miejscu gdzie teren charakteryzuje się wzniesieniem o kształcie klina. Metoda wymaga podania konduktywności i względnej przenikalności elektrycznej przeszkody w kształcie klina, przy założeniu braku transmisji poprzez materiał klinowy.

Metoda opiera się na UTD. Uwzględnia ona dyfrakcję zarówno w regionie cienia, jak i w rejonie bezpośredniej widoczności oraz zapewnia płynne przejście między tymi rejonami.

Geometrię skończenie przewodzącej przeszkody w kształcie klina przedstawiono na rys. 16.

Rys.16 Geometria stosowania jednolitej teorii dyfrakcji w odniesieniu do dyfrakcji na klinie



Formułę UTD dla pola elektrycznego w punkcie pola, dotyczące dwóch wymiarów, wyraża wzór:

$$e_{UTD} = e_0 \frac{\exp(-jks_1)}{s_1} D_{\parallel}^{\perp} \cdot \sqrt{\frac{s_1}{s_2(s_1 + s_2)}} \cdot \exp(-jks_2) \quad (73)$$

gdzie:

$e_{UTD}$ : pole elektryczne w punkcie pola;

$e_0$ : względna amplituda źródła;

$s_1$ : odległość od punktu źródłowego do krawędzi dyfrakcyjnej;

$s_2$ : odległość od krawędzi dyfrakcyjnej do punktu pola;

$k$ : liczba falowa  $2\pi/\lambda$ ;

$D_{\parallel}^{\perp}$ : współczynnik dyfrakcji zależny od polaryzacji (równoległej lub prostopadłej do płaszczyzny padania fali) pola padającego na krawędź,

natomiast wartości  $s_1$ ,  $s_2$  i  $\lambda$  wyraża się w jednostkach samouzgodnionych.

Współczynnik dyfrakcji dotyczący klina o skończonej przewodności wyrażony jest jako:

$$D_{\parallel}^{\perp} = \frac{-\exp(-j\pi/4)}{2n\sqrt{2\pi k}} \left\{ \begin{array}{l} \text{ctg}\left(\frac{\pi + (\Phi_2 - \Phi_1)}{2n}\right) \cdot F(kLa^+(\Phi_2 - \Phi_1)) \\ + \text{ctg}\left(\frac{\pi - (\Phi_2 - \Phi_1)}{2n}\right) \cdot F(kLa^-(\Phi_2 - \Phi_1)) \\ + R_0^{\perp} \cdot \text{ctg}\left(\frac{\pi - (\Phi_2 + \Phi_1)}{2n}\right) \cdot F(kLa^-(\Phi_2 + \Phi_1)) \\ + R_n^{\perp} \cdot \text{ctg}\left(\frac{\pi + (\Phi_2 + \Phi_1)}{2n}\right) \cdot F(kLa^+(\Phi_2 + \Phi_1)) \end{array} \right\} \quad (74)$$

gdzie:

$\Phi_1$ : kąt padania fali, mierzony od powierzchni padania fali (powierzchnia 0);

$\Phi_2$ : kąt dyfrakcji, mierzony od powierzchni padania fali (powierzchnia 0);

$n$ : zewnętrzny kąt klina jako wielokrotność  $\pi$  radianów (kąt rzeczywisty =  $n\pi$  (rad))

$$j = \sqrt{-1}$$

oraz gdzie  $F(x)$  oznacza całkę Fresnela:

$$F(x) = 2j\sqrt{x} \cdot \exp(jx) \cdot \int_{\sqrt{x}}^{\infty} \exp(-jt^2) dt \quad (75)$$

$$\int_{\sqrt{x}}^{\infty} \exp(-jt^2) dt = \sqrt{\frac{\pi}{8}}(1 - j) - \int_0^{\sqrt{x}} \exp(-jt^2) dt \quad (76)$$

Całkę można obliczyć, stosując całkowanie numeryczne.

Alternatywnie, użyteczna aproksymacja ma postać następującą:

$$\int_{\sqrt{x}}^{\infty} \exp(-jt^2) dt = \sqrt{\frac{\pi}{2}} A(x) \quad (77)$$

gdzie:

$$A(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1-j}{2} - \exp(-jx) \sqrt{\frac{x}{4}} \sum_{n=0}^{11} \left[ (a_n + jb_n) \left(\frac{x}{4}\right)^n \right] \quad \text{oile } x < 4 \\ -\exp(-jx) \sqrt{\frac{4}{x}} \sum_{n=0}^{11} \left[ (c_n + jd_n) \left(\frac{4}{x}\right)^n \right] \quad \text{w przeciwnym przypadku} \end{array} \right\} \quad (78)$$

a współczynniki  $a, b, c, d$  przedstawiono w § 2.7.

$$L = \frac{s_2 \cdot s_1}{s_2 + s_1} \quad (79)$$

$$a^\pm(\beta) = 2 \cos^2 \left( \frac{2n\pi N^\pm - \beta}{2} \right) \quad (80)$$

gdzie:

$$\beta = \Phi_2 \pm \Phi_1 \quad (81)$$

W równaniu (45),  $N^\pm$  oznaczają liczby całkowite, które najbardziej blisko spełniają równanie.

$$N^\pm = \frac{\beta \pm \pi}{2n\pi} \quad (82)$$

$R_0^\perp, R_n^\perp$  są współczynnikami odbicia dla polaryzacji prostopadłej albo równoległej, wyrażone jako:

$$R^\perp = \frac{\sin(\Phi) - \sqrt{\eta - \cos(\Phi)^2}}{\sin(\Phi) + \sqrt{\eta - \cos(\Phi)^2}} \quad (83)$$

$$R^\parallel = \frac{\eta \cdot \sin(\Phi) - \sqrt{\eta - \cos(\Phi)^2}}{\eta \cdot \sin(\Phi) + \sqrt{\eta - \cos(\Phi)^2}} \quad (84)$$

gdzie:

$$\Phi = \Phi_1 \text{ dla } R_0 \text{ i } \Phi = (n\pi - \Phi_2) \quad \text{dla } R_n;$$

$$\eta = \varepsilon_r - j \times 18 \times 10^9 \sigma / f;$$

$\varepsilon_r$ : względna przenikalność elektryczna materiału klina;

$\sigma_r$ : przewodność materiału klina (S/m);

$f$ : częstotliwość (Hz).

Należy zauważyć, że w razie potrzeby dwie powierzchnie klina mogą mieć różne właściwości elektryczne.

W cieniu i w granicach odbicia jedna z funkcji cotangens w równaniu (74) staje się pojedyncza.

Jednak  $D^\perp$  pozostaje skończona i można je łatwo obliczyć. Wyrażenie zawierające pojedynczą funkcję cotangens określa się dla małego  $\varepsilon$  za pomocą wzoru:

$$\text{ctg} \left( \frac{\pi \pm \beta}{2n} \right) \cdot F(kLa^\pm(\beta)) \cong n \cdot \left[ \sqrt{2\pi kL} \cdot \text{sign}(\varepsilon) - 2kL\varepsilon \cdot \exp(j\pi/4) \right] \cdot \exp(j\pi/4) \quad (85)$$

z  $\varepsilon$  zdefiniowanym jako:

$$\varepsilon = \pi + \beta - 2\pi nN^+ \quad \text{for} \quad \beta = \Phi_2 + \Phi_1 \quad (86)$$

$$\varepsilon = \pi - \beta + 2\pi nN^- \quad \text{for} \quad \beta = \Phi_2 - \Phi_1 \quad (87)$$

Uzyskany współczynnik dyfrakcji będzie stały w cieniu i w granicach odbicia, pod warunkiem że ten sam współczynnik odbicia jest wykorzystywany podczas obliczania promieni odbitych.

Pole  $e_{LD}$  powstałe w wyniku promieni dyfrakcyjnego oraz dla  $(\Phi_2 - \Phi_1) < \pi$ , wyraża się wzorem:

$$e_{LD} = \begin{cases} e_{UTD} + \frac{\exp(-jks)}{s} & \text{dla} \quad \Phi_2 < \Phi_1 + \pi \\ e_{UTD} & \text{dla} \quad \Phi_2 \geq \Phi_1 + \pi \end{cases} \quad (88)$$

gdzie:

$s$ : odległość w linii prostej między punktem źródłowym a punktem pola.

Należy zauważyć, że dla  $(\Phi_2 - \Phi_1) = \pi$  drugie wyrażenie cotangens w równaniu (74) stanie się pojedyncze oraz że konieczne jest użycie alternatywnego przybliżenia wyrażonego równaniem (85).

Natężenie pola w punkcie pola (dB) w stosunku do pola, które istniałoby w punkcie pola w przypadku braku przeszkody w kształcie klina (tj. dB w stosunku do wolnej przestrzeni) określa się poprzez ustanowienie  $e_0$  równego jedności w równaniu (73) i obliczenie:

$$E_{UTD} = 20 \lg \left( \left| \frac{s \cdot e_{UTD}}{\exp(-jks)} \right| \right) \quad (89)$$

gdzie:

$s$ : odległość w linii prostej między punktem źródłowym a punktem pola.

Należy zauważyć, że dla  $n = 2$  i zerowych współczynników odbicia, powinno się otrzymać takie same wyniki, jak w przypadku krzywej dotyczącej tłumienia dyfrakcyjnego na klinie, przedstawionej na rys. 9.

Biuro Radiokomunikacyjne udostępnia wersję MathCAD sformułowania UTD.

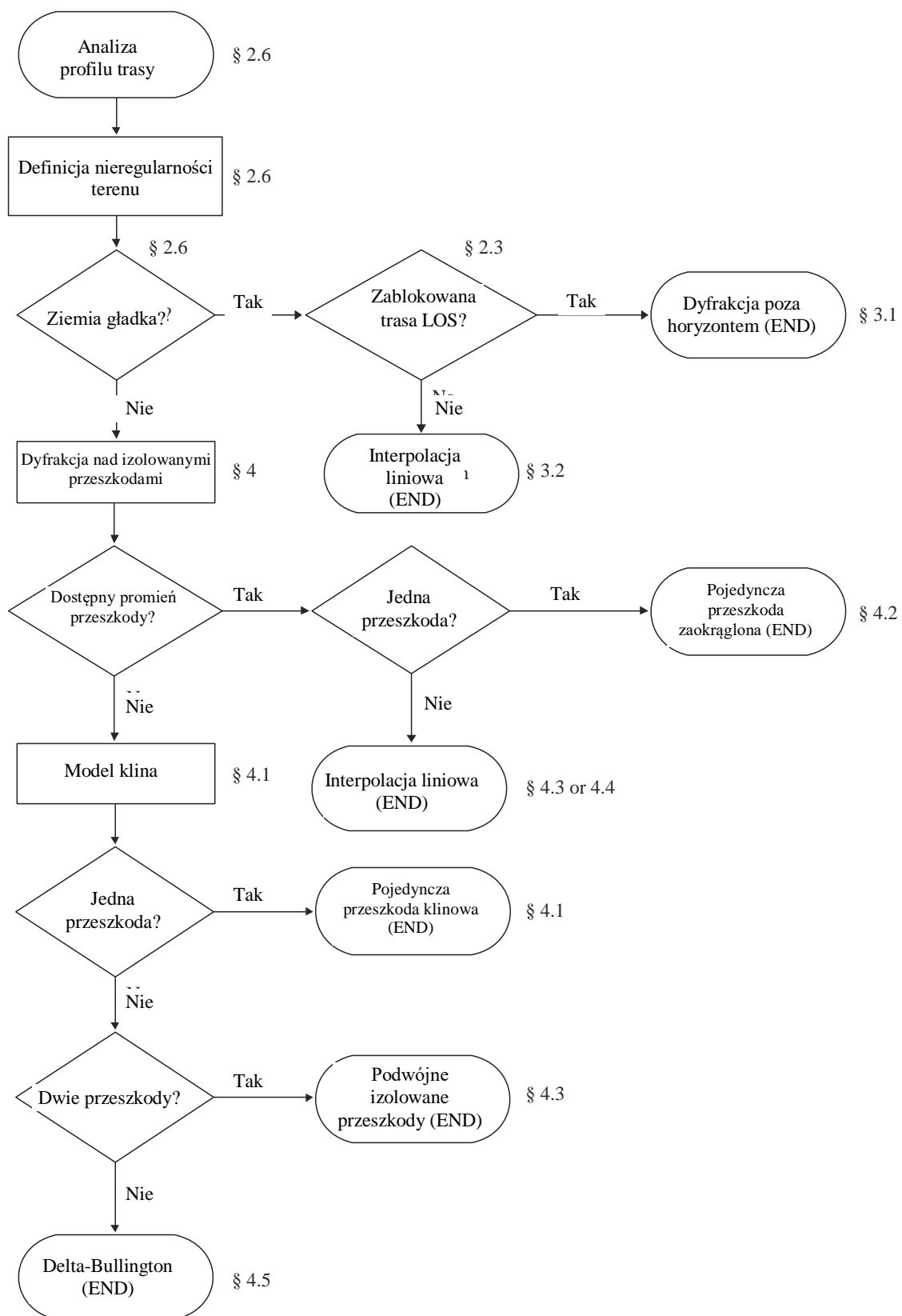
## 7 Wskazówki dotyczące (obliczenia\*) propagacji przez dyfrakcję

Ogólne instrukcje dotyczące obliczania tłumienia dyfrakcyjnego odpowiadającego § 3 i 4 przedstawiono na rys. 17. Poniższy schemat przedstawia podsumowanie procedury stosowanej w każdym przypadku.

---

\* przyp. tłumacza

Rys.17 Instrukcja obliczania propagacji przez dyfrakcję



## Załącznik 1 do dodatku 1

### Obliczanie parametrów cylindra

Następującą procedurę można stosować w celu obliczenia parametrów cylindra przedstawionych na rys. 8c) i rys. 14 dla każdej z przeszkód terenowych. Stosuje się jednostki samouzgodnione, zaś wszystkie kąty podaje się w radianach. Stosowane wartości przybliżone są prawidłowe w odniesieniu do tras radiowych, które znajdują się w obrębie około 5° płaszczyzny poziomej.

#### 1 Kąt dyfrakcji i pozycja wierzchołka

Należy podać zarówno kąt dyfrakcji nad cylindrem, jak i pozycję wierzchołka, mimo że nie stosuje się ich bezpośrednio jako parametrów cylindra.

Kąt dyfrakcji nad przeszkodą wyraża się jako:

$$\theta = \alpha_w + \alpha_z + \alpha_e \quad (90)$$

gdzie  $\alpha_w$  i  $\alpha_z$  oznaczają kąty elewacji punktów  $x$  i  $y$  powyżej lokalnej płaszczyzny poziomej widziane odpowiednio z punktów  $w$  i  $z$ , które wyraża się wzorem:

$$\alpha_w = (h_x - h_w) / d_{wx} - d_{wx} / 2ae \quad (91)$$

$$\alpha_z = (h_y - h_z) / d_{yz} - d_{yz} / 2ae \quad (92)$$

a  $\alpha_e$  oznacza kąt odpowiadający odległości od koła wielkiego między punktami  $w$  i  $z$ , określony jako:

$$\alpha_e = d_{wz} / ae \quad (93)$$

Odległość między wierzchołkiem a punktem  $w$  oblicza się w zależności od tego, czy przeszkoda jest reprezentowana przez pojedynczą próbkę profilu, czy większą ich liczbę:

W przypadku przeszkody w jednym punkcie

$$d_{wv} = d_{wx} \quad (94)$$

W przypadku przeszkody w wielu punktach konieczne jest zapewnienie ochrony przed bardzo małymi wartościami dyfrakcji:

$$d_{wv} = \frac{\left[ \left( \alpha_z + \frac{\alpha_e}{2} \right) d_{wz} + h_z - h_w \right]}{\theta} \quad \text{dla } \theta \cdot ae \geq d_{xy} \quad (95a)$$

$$d_{wv} = \frac{(d_{wx} + d_{wy})}{2} \quad \text{dla } \theta \cdot ae < d_{xy} \quad (95b)$$

Odległość między punktem  $z$  a punktem wierzchołka wyraża się wzorem:

$$d_{vz} = d_{wz} - d_{wv} \quad (96)$$



Wysokość punktu wierzchołka powyżej poziomu morza oblicza się w zależności od tego, czy przeszkoda jest reprezentowana przez pojedynczą próbkę profilu, czy większą ich liczbę:

W przypadku przeszkody w jednym punkcie:

$$h_v = h_x \quad (97)$$

W przypadku przeszkody w wielu punktach:

$$h_v = d_{wv} \alpha_w + h_w + \frac{d_{wv}^2}{2a_e} \quad (98)$$

## 2 Parametry cylindra

Parametry cylindra przedstawione na rys. 8c) można teraz obliczyć dla każdej przeszkody terenowej zdefiniowanej przez analizę cięciwy:

wyrażenia  $d_1$  i  $d_2$  oznaczają dodatnie odległości między wierzchołkami a przeszkodami (lub zaciskami) odpowiednio po stronie nadajnika i odbiornika,

natomiast:

$$h = h_v + \frac{d_{wv} d_{vz}}{2a_e} - \frac{(h_w d_{vz} + h_z d_{wv})}{d_{wz}} \quad (99)$$

Aby obliczyć promień cylindra, stosuje się dwie kolejne próbki profilu:

$p$ : punkt przyległy do  $x$  po stronie nadajnika;

przy czym:

$q$ : punkt przyległy do  $y$  po stronie odbiornika.

Tak więc wskaźniki profilu  $p$  i  $q$  są dane przez:

$$p = x - 1 \quad (100)$$

podczas gdy:

$$q = y + 1 \quad (101)$$

Jeżeli punktem oznaczonym jako  $p$  lub  $q$  jest terminal, wówczas odpowiednia wartość  $h$  powinna oznaczać wysokość terenu w tym punkcie, nie zaś wzniesienie anteny powyżej poziomu morza.

Promień cylindra oblicza się jako różnicę w nachyleniu między odcinkiem profilu  $p-x$  a  $y-q$ , uwzględniającym krzywiznę Ziemi, dzieloną przez odległość między  $p$  i  $q$ .

Odległości między próbkami profilu, niezbędne podczas obliczeń, obejmują:

$$d_{px} = d_x - d_p \quad (102)$$

$$d_{yq} = d_q - d_y \quad (103)$$

$$d_{pq} = d_q - d_p \quad (104)$$

Różnicę w nachyleniu między odcinkami profili  $p-x$  i  $y-q$  przedstawia się w radianach zgodnie ze wzorem:

$$t = \frac{(h_x - h_p)}{d_{px}} + \frac{(h_y - h_q)}{d_{yq}} - \frac{d_{pq}}{a_e} \quad (105)$$

gdzie  $a_e$  oznacza skuteczny promień Ziemi.

Promień cylindra wyraża się teraz wzorem:

$$R = [d_{pq} / t] [1 - \exp(-4v)]^3 \quad (106)$$

gdzie  $v$  oznacza bezwymiarowy parametr klinowy w równaniu (32).

W równaniu (106) drugim czynnikiem jest empiryczna funkcja wygładzająca stosowana w odniesieniu do promienia cylindra w celu uniknięcia braku ciągłości w przypadku nieznaczących przeszkód w bezpośredniej widoczności.

## Załącznik 2 do dodatku 1

### Tłumienia dyfrakcyjne na trasie cząstkowej

#### 1. Wprowadzenie

W niniejszym załączniku określono metodę obliczania tłumienia dyfrakcyjnego na trasie cząstkowej dla odcinka LOS trasy dyfrakcyjnej. Trasę przedstawia się za pomocą kaskadowych cylindrów, przy czym każdy z nich opisano za pomocą punktów profilowych  $w$ ,  $x$ ,  $y$  i  $z$  określonych na rysunkach 13 i 14. Dyfrakcja na trasie cząstkowej zostanie obliczona dla każdego odcinka trasy całkowitej między punktami oznaczonymi jako  $w$  i  $x$ , lub  $y$  i  $z$ . Są to odcinki LOS na trasie między przeszkodami lub między terminalem a przeszkodą.

Metodę można także stosować dla bezpośredniej widoczności przy dyfrakcji na trasie cząstkowej; wówczas stosuje się ją wobec całej trasy.

#### 2 Metoda

W przypadku odcinka LOS profilu między próbkami profili oznaczonymi jako  $u$  i  $v$ , pierwszym zadaniem jest określenie próbki profilu pomiędzy, lecz z pominięciem wyrażen  $u$  i  $v$ , które zasłaniają największą część pierwszej strefy Fresnela dla promienia przemieszczającego się z  $u$  do  $v$ .

Aby uniknąć wybierania punktu, który zasadniczo stanowi część jednej z przeszkód terenowych przedstawionych w postaci cylindra, profil między  $u$  i  $v$  ogranicza się do odcinka między dwoma dodatkowymi indeksami  $p$  i  $q$ , które określa się w następujący sposób:

- Ustal  $p = u + 1$ .
- Jeżeli zarówno  $p < v$ , jak i  $h_p > h_{p+1}$ , wówczas należy zwiększyć  $p$  o 1 i powtórzyć działanie.
- Ustal  $q = v - 1$ .
- Jeżeli zarówno  $q > u$ , jak i  $h_q > h_{q-1}$ , wówczas należy zmniejszyć  $q$  o 1 i powtórzyć działanie.

Jeżeli  $p = q$ , wówczas ustala się, że tłumienie wywołane przeszkodą na trasie cząstkowej wynosi 0. W przeciwnym razie dokonuje się następujących obliczeń.

Teraz należy znaleźć minimalną wartość unormowanego prześwitu,  $C_F$ , określonego przez  $h_z/F_1$ , gdzie w jednostkach samouzgodnionych:

$h_z$ : wysokość promienia powyżej punktu profilu

$F_1$ : promień pierwszej strefy Fresnela.

Minimalny unormowany prześwit można zapisać jako:

$$C_F = \min_{i=p}^q [(h_z)_i / (F_1)_i] \quad (107)$$

gdzie:

$$(h_z)_i = (h_r)_i - (h_t)_i \quad (108)$$

$$(F_1)_i = \sqrt{\lambda \cdot d_{ui} \cdot d_{iv} / d_{uv}} \quad (109)$$

$(h_r)_i$ , wysokość promienia powyżej linii prostej łączącej poziom morza w  $u$  i  $v$  w punkcie  $i$ -tego profilu wyraża się wzorem:

$$(h_r)_i = (h_u \cdot d_{iv} + h_v \cdot d_{ui}) / d_{uv} \quad (110)$$

$(h_t)_i$ , wysokość terenu powyżej linii prostej łączącej poziom morza w  $u$  i  $v$  w punkcie  $i$ -tego profilu wyraża się wzorem:

$$(h_t)_i = h_i + d_{ui} \cdot d_{iv} / 2a_e \quad (111)$$

Minimalną wartość unormowanego prześwitu stosuje się w celu obliczenia parametru geometrycznego dyfrakcji na klinie dla najbardziej istotnej przeszkody na trasie cząstkowej:

$$v = -C_F \cdot \sqrt{2} \quad (112)$$

Tłumienie dyfrakcyjne na trasie pomocniczej  $L''$  wyznaczane jest teraz z równania (31) lub rys. 9.

W odniesieniu do niektórych zastosowań nie zaleca się uwzględniania udoskonaleń dotyczących dyfrakcji na trasie pomocniczej. W tym przypadku wartość  $L''$  powinna być ustawiona na zero, jeżeli mogłaby być ujemna.



## ZALECENIE ITU-R M.541-10\*

### Procedury operacyjne w zakresie użytkowania systemu cyfrowego selektywnego wywołania w służbie ruchomej morskiej

(1978-1982-1986-1990-1992-1994-1995-1996-1997-2004-2015)

#### Zakres

Niniejsze zalecenie określa procedury operacyjne dla systemu cyfrowego selektywnego wywołania (DSC), którego parametry techniczne określono w Zaleceniu ITU-R M.493. W skład niniejszego zalecenia wchodzi sześć dodatków. W dodatkach 1 i 2 zawarto postanowienia i procedury dotyczące odpowiednio wywołań alarmowych, pilnych i związanych z bezpieczeństwem oraz wywołań rutynowych. W dodatkach 3, 4 i 5 zawarto procedury działania dotyczące stacji okrętowych i nadbrzeżnych oraz urządzeń dla człowieka za burtą, a w dodatku 6 sporządzono wykazy częstotliwości użytkowane przez DSC.

#### Słowa kluczowe

Cyfrowe selektywne wywołanie, urządzenia, procedury operacyjne, GMDSS, alarm bezpieczeństwa

#### Skróty/słownik

BQ	Koniec sekwencji dla potwierdzonej wiadomości
CS	Stacja nadbrzeżna
DSC	Cyfrowe selektywne wywołanie
EOS	Koniec sekwencji
FEC	Nadmiarowe kodowanie korekcyjne
kHz	kilohertz
GMDSS	Ogólnoświatowy morski system łączności alarmowej i bezpieczeństwa
HF	Pasma fal krótkich
MF	Pasma fal średnich
MHz	Megahertz
MOB	Człowiek za burtą
NBDP	Wąskopasmowa telegrafia dalekopisowa
RCC	Ratownicze centrum koordynacyjne
RQ	Koniec sekwencji wymagane potwierdzenie
RR	Regulamin Radiokomunikacyjny
SOLAS	Międzynarodowa konwencja o bezpieczeństwie życia na morzu
UTC	Uniwersalny czas koordynowany
VHF	Pasma fal ultrakrótkich

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Sektorowi Normalizacji Telekomunikacji ITU (ITU-T).

## Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że system cyfrowego selektywnego wywołania (DSC) będzie stosowany zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.493;
- b) że wymogi zawarte w rozdziale IV Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu (SOLAS) z 1974 r. z późniejszymi zmianami, dotyczące Ogólnoświatowego morskiego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa (GMDSS) opierają się na wykorzystaniu DSC na potrzeby alarmów bezpieczeństwa, oraz że procedury operacyjne są niezbędne do stosowania tego systemu;
- c) że, w możliwie największym stopniu, procedury działania we wszystkich pasmach częstotliwości i dla wszystkich rodzajów łączności powinny być podobne;
- d) że DSC stanowi podstawowe narzędzie transmisji alarmów bezpieczeństwa. Postanowienia dotyczących transmitowania alarmów bezpieczeństwa z wykorzystaniem innych metod i procedur są opisane w Regulaminie Radiokomunikacyjnym (RR);
- e) potrzebę ustalenia warunków określających sytuacje, w jakich uruchamiane mają być alarmy,

*zaleca*

- 1** by parametry techniczne urządzeń stosowanych do cyfrowego selektywnego wywołania (DSC) w służbie ruchomej morskiej były zgodne z odpowiednimi zaleceniami ITU-R;
- 2** by procedury działania, których należy przestrzegać w pasmach MF, HF i VHF w odniesieniu do DSC, były zgodne z dodatkiem 1 dotyczącym wywołań alarmowych, pilnych i związanych z bezpieczeństwem oraz z dodatkiem 2 dotyczącym innych wywołań;
- 3** ustanowienie reguł dla stacji wyposażonych w DSC, dotyczących:
  - 3.1** manualnego wprowadzenia do sekwencji DSC: adresu, rodzaju wywołania, kategorii oraz różnych wiadomości;
  - 3.2** wyświetlania informacji w formacie zrozumiałym dla użytkownika;
  - 3.3** weryfikacji i, jeżeli jest to konieczne, korekty sekwencji wygenerowanych manualnie (DSC);
  - 3.4** automatycznego ustawiania wiadomości gdy jest to możliwe;
  - 3.5** konkretnego alarmu dźwiękowego oraz sygnalizacji wzrokowej, które informowałyby o odbiorze wywołania alarmowego, pilnego lub wywołania posiadającego kategorię alarmową. Dezaktywacja tego alarmu oraz sygnalizacji wzrokowej nie powinna być możliwa. Należy wprowadzić reguły zapewniające, iż wspomniany alarm oraz sygnalizacja wzrokowa mogą być zresetowane wyłącznie w trybie manualnym;
  - 3.6** alarmu(ów) dźwiękowego(wych) i sygnalizacji wzrokowej dla wywołań innych niż wywołanie alarmowe i pilne. Ten alarm dźwiękowy (te alarmy dźwiękowe) może (mogą) być resetowany(e) automatycznie;
  - 3.7** alarmowej sygnalizacji wzrokowej, która wskazuje:
    - 3.7.1** rodzaj odebranego adresu wywołania (dla wszystkich stacji, dla grupy stacji, dla obszaru geograficznego, indywidualne);
    - 3.7.2** kategorię;
    - 3.7.3** numer identyfikacyjny stacji wywołującej;

- 3.7.4** numeryczny lub alfanumeryczny rodzaj informacji, np. informacje dotyczące częstotliwości i komend zdalnego sterowania;
- 3.7.5** znak „koniec sekwencji”;
- 3.7.6** wykrywanie błędów, jeżeli jakieś występują;
- 4** by sprzęt był łatwy w obsłudze;
- 5** by procedury działania przedstawione w dodatku 3, 4 i 5, oparte na odpowiednich procedurach zawartych w RR rozdział VII, art. 30, 31, 32 i 33, zostały wykorzystane jako wytyczne dla stacji okrętowych i nadbrzeżnych;
- 6** by częstotliwościami użytkowanymi do celów łączności alarmowej i bezpieczeństwa z wykorzystaniem DSC były częstotliwości określone w dodatku 6 do niniejszego zalecenia (zob. RR Załącznik 15).

UWAGA 1 – W niniejszym zaleceniu stosuje się następujące definicje:

*Pojedyncza częstotliwość:* ta sama częstotliwość jest używana do transmisji i odbioru.

*Częstotliwości sparowane:* częstotliwości połączone w pary; każda para składa się z jednej częstotliwości nadawczej i jednej odbiorczej.

*Międzynarodowe częstotliwości DSC:* częstotliwości wyznaczone w RR do wyłącznego użytku przez system cyfrowego selektywnego wywołania (DSC) na skalę międzynarodową.

*Krajowe częstotliwości DSC:* częstotliwości przydzielone pojedynczym stacjom nadbrzeżnym lub grupom stacji, na których dozwolone jest użytkowanie DSC (mogą obejmować częstotliwości robocze, a także częstotliwości wywoławcze). Użytkowanie tych częstotliwości musi być zgodne z Regulaminem Radiokomunikacyjnym.

*Automatyczne działanie DSC na stacji okrętowej:* tryb działania wykorzystujący automatyczne regulowane nadajniki i odbiorniki, mogące działać bezobsługowo, które zapewniają automatyczne potwierdzenie odbioru wywołania DSC oraz automatyczne przejście na odpowiednie częstotliwości robocze.

*Próba wywołania:* jedna lub pewna (ograniczona) liczba sekwencji wywołań skierowanych do tej samej stacji na co najmniej jednej częstotliwości, w stosunkowo krótkim czasie (np. w ciągu kilku minut). Próbę wywołania uznaje się za nieudaną, jeżeli sekwencja wywołania zawiera na końcu symbol RQ i w określonym odstępie czasu nie zostanie otrzymane potwierdzenie.

## Dodatek 1

### Postanowienia i procedury dotyczące wywołań alarmowych, pilnych i związanych z bezpieczeństwem

#### 1. Wprowadzenie

Naziemne elementy GMDSS, przyjęte na mocy poprawek z 1988 r. do Międzynarodowej Konwencji SOLAS z 1974 r., opierają się na stosowaniu DSC w łączności alarmowej i bezpieczeństwa.

#### 1.1 Metoda wywołania

Postanowienia zawarte w rozdziale VII RR odnoszą się do stosowania DSC w przypadkach alarmowych, pilnych lub związanych z bezpieczeństwem.

#### 2 Alarm bezpieczeństwa z wykorzystaniem systemu cyfrowego selektywnego wywołania (DSC)

Alarm bezpieczeństwa DSC jest stosowany w celu ostrzeżenia, samoidentyfikacji, wskazania pozycji statku (okrętu) łącznie z czasem oraz charakteru alarmu, zgodnie z RR (zob. RR rozdział VII).

### **3 Procedury dotyczące alarmów bezpieczeństwa DSC**

#### **3.1 Transmisja przez jednostkę ruchomą znajdującą się w sytuacji alarmowej**

**3.1.1** Urządzenie DSC powinno posiadać zdolność ustawienia na transmisję alarmu bezpieczeństwa na co najmniej jednej z częstotliwości przewidzianej dla alarmów bezpieczeństwa.

**3.1.2** Alarm bezpieczeństwa należy utworzyć zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.493. Urządzenie może być w stanie samodzielnie dodać informację o pozycji statku (okrętu) i czasie, w którym ta informacja jest ważna, jednakże w sytuacji, gdy urządzenie nie dysponuje takimi informacjami, operator powinien manualnie wprowadzić pozycję statku (okrętu) oraz czas, w którym informacja o pozycji jest ważna. Należy wprowadzić informację o charakterze sytuacji alarmowej.

#### **3.1.3 Próba alarmu bezpieczeństwa**

W pasmach MF i HF próba alarmu bezpieczeństwa może być nadawana jako próba wywołania na pojedynczej lub na wielu częstotliwościach. W pasmach VHF stosuje się jedynie próby wywołań na pojedynczej częstotliwości.

##### **3.1.3.1 Próba wywołania na pojedynczej częstotliwości**

Próba alarmu bezpieczeństwa powinna być transmitowana jako 5 kolejnych wywołań na jednej częstotliwości. Aby uniknąć kolizji wywołań oraz utraty potwierdzeń, próba wywołania może być transmitowana ponownie na tej samej częstotliwości z losowym opóźnieniem od 3 ½ do 4 ½ min od rozpoczęcia pierwszego wywołania. Pozwoli to na odbieranie potwierdzeń przychodzących losowo, unikając przy tym blokowania ich przez retransmisje. Losowe opóźnienie powinno być generowane automatycznie dla każdej powtarzanej transmisji, powinno jednak być możliwe manualne „obejście” powtarzania automatycznego.

W pasmach MF i HF próba wywołania na pojedynczej częstotliwości może być powtarzana na różnych częstotliwościach z losowym opóźnieniem od 3 ½ do 4 ½ min od rozpoczęcia pierwszego wywołania. Jeżeli stacja jest jednak w sposób ciągły odbierać potwierdzenia na wszystkich częstotliwościach alarmowych, z wyjątkiem użytkowanej częstotliwości nadawczej, próbę wywołania na pojedynczej częstotliwości można powtórzyć na różnych częstotliwościach bez wspomnianego opóźnienia.

##### **3.1.3.2 Próba wywołania na wielu częstotliwościach**

Próba alarmu bezpieczeństwa może być transmitowana jako maksymalnie 6 kolejnych (zob. uwaga 1) wywołań rozłożonych na maksymalnie 6 częstotliwościach alarmowych (1 w paśmie MF i 5 w paśmie HF). Stacje transmitujące próby alarmu bezpieczeństwa na wielu częstotliwościach powinny być w stanie w sposób ciągły odbierać potwierdzenia na wszystkich częstotliwościach, z wyjątkiem użytkowanej częstotliwości nadawczej lub powinny być w stanie przeprowadzić próbę wywołania w ciągu 1 min.

Próby wywołania na wielu częstotliwościach mogą być powtarzane z losowym opóźnieniem od 3 ½ do 4 ½ min od rozpoczęcia pierwszej próby wywołania.

UWAGA 1 – Wywołanie VHF można transmitować jednocześnie z wywołaniem MF/HF.

#### **3.1.4 Sytuacja alarmowa**

W sytuacji alarmowej operator powinien nadać alarm bezpieczeństwa w sposób opisany w dodatku 3.

### **3.2 Odbiór**

Sprzęt DSC powinien być w stanie prowadzić rzetelny nasłuch przez całą dobę, na odpowiednich częstotliwościach alarmowych DSC.

### **3.3 Potwierdzenie odbioru alarmów bezpieczeństwa**

Potwierdzenia odbioru alarmów bezpieczeństwa powinny być inicjowane manualnie.



Potwierdzenia powinny być transmitowane na częstotliwości, na której nastąpił odbiór alarmu.

**3.3.1** Generalnie jedynie odpowiednie stacje nadbrzeżne powinny potwierdzać odbiór alarmów bezpieczeństwa poprzez DSC. Ponadto, stacje nadbrzeżne powinny prowadzić nasłuch na częstotliwości radiotelefonii oraz, jeżeli sygnał „trybu kolejnej łączności” w odebrany alarmie wskazuje na dalekopis, również na częstotliwości wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej (NBDP) (zob. Zalecenie ITU-R M.493). W obu przypadkach częstotliwości radiotelefoniczne i NBDP powinny być powiązane z częstotliwością, na której odebrano alarm bezpieczeństwa.

**3.3.2** Potwierdzenia przez stacje nadbrzeżne odbioru alarmów bezpieczeństwa DSC transmitowanych w pasmach MF lub HF należy rozpocząć z minimalnym opóźnieniem 1 min po odbiorze alarmu, a zwykle z maksymalnym opóźnieniem  $2\frac{3}{4}$  min. Pozwala to na zakończenie wszystkich wywołań w ramach próby wywołania na jednej lub wielu częstotliwościach oraz powinno zapewnić wystarczający czas stacji nadbrzeżnej na odpowiedź na alarm bezpieczeństwa. Potwierdzenia przez stacje nadbrzeżne w pasmach VHF powinny być transmitowane najszybciej jak to możliwe.

**3.3.3** Potwierdzenie alarmu bezpieczeństwa obejmuje pojedyncze wywołanie potwierdzające DSC i zawiera numer identyfikacyjny statku (okrętu), którego alarm bezpieczeństwa jest potwierdzany.

**3.3.4** Statki (okręty) odbierające alarm bezpieczeństwa za pomocą DSC od innego statku (okrętu) powinny prowadzić nasłuch na powiązanej radiotelefonicznej częstotliwości korespondencji alarmowej i bezpieczeństwa oraz powinny potwierdzić wywołanie z wykorzystaniem radiotelefonii (zob. RR ust. **32.28 – 32.35**).

**3.3.5** Automatyczne powtórzenie próby alarmu bezpieczeństwa powinno zakończyć się automatycznie po odbiorze potwierdzenia alarmowego DSC.

**3.3.6** Jeżeli nie można skutecznie zrealizować łączności alarmowej, pilnej i bezpieczeństwa przy użyciu radiotelefonii, narażona stacja może zasygnalizować swój zamiar prowadzenia kolejnych połączeń na powiązanej częstotliwości telegrafii NBDP.

#### **3.4 Przekazywanie (retransmisja) alarmów bezpieczeństwa**

Przekazywanie (retransmisja) alarmów bezpieczeństwa powinno być inicjowane manualnie.

**3.4.1** Przekazanie alarmu bezpieczeństwa powinno wykorzystać format wywołania dla „przekazu alarmów bezpieczeństwa” zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.493, a próba wywołania powinna być przeprowadzona według procedur określonych w § 3.1.3–3.1.3.2 w odniesieniu do alarmów bezpieczeństwa, z wyjątkiem sytuacji, gdy przekazanie jest realizowane manualnie jako pojedyncze wywołanie na pojedynczej częstotliwości. Stacje okrętowe nie wyposażone w funkcjonalność przekazu alarmu bezpieczeństwa DSC powinny dokonać przekazania alarmu z wykorzystaniem radiotelefonii.

**3.4.2** Każdy statek (okręt) (okręt) odbierający alarm bezpieczeństwa na kanale HF, który nie jest potwierdzony przez stację nadbrzeżną w ciągu 5 min, powinien dokonać indywidualnego przekazania tego alarmu bezpieczeństwa do odpowiedniej stacji nadbrzeżnej.

**3.4.3** Przekazania alarmu bezpieczeństwa realizowane przez stacje nadbrzeżne lub przez stacje okrętowe, skierowane do co najmniej jednej jednostki pływającej, powinny być potwierdzone przez stacje okrętowe za pośrednictwem radiotelefonii. Przekazania alarmu bezpieczeństwa transmitowane przez stacje okrętowe powinny być potwierdzone przez stację nadbrzeżną poprzez transmisję wywołania „potwierdzenie przekazania alarmu” zgodnie z procedurami dotyczącymi alarmów określonymi w § 3.3–3.3.3.

### **4 Procedury dotyczące wywołań pilnych i związanych z bezpieczeństwem poprzez DSC**

**4.1** DSC na częstotliwości wywołań alarmowych i bezpieczeństwa powinno być stosowane przez stacje nadbrzeżne do zawiadomienia statków (okrętów), oraz przez statki (okręty) do

zawiadomienia stacji nadbrzeżnych lub stacji okrętowych o zbliżającej się transmisji wiadomości pilnych, istotnych dla nawigacji i bezpieczeństwa, z wyjątkiem przypadków, gdy transmisja odbywa się w godzinach rutynowych. Wywołanie powinno wskazywać częstotliwość roboczą, która będzie użytkowana w odniesieniu do kolejnej transmisji wiadomości pilnej, istotnej dla nawigacji lub bezpieczeństwa.

**4.2** Zapowiedź oraz identyfikację transportu medycznego należy wykonać za pomocą DSC, przy wykorzystaniu odpowiednich częstotliwości wywoławczych alarmowych i bezpieczeństwa. Takie wywołania powinny mieć format wywołania pilnego lub bezpieczeństwa typu „transport medyczny” oraz powinny być adresowane do wszystkich statków (okrętów) w pasmach VHF i do obszaru geograficznego w pasmach MF/HF.

**4.3** Procedury działania w odniesieniu do wywołań pilnych i bezpieczeństwa powinny być zgodne z odpowiednimi częściami dodatku 3, § 2.1 lub 2.2 oraz 3.1. lub 3.2.

## **5 Testowanie urządzeń wykorzystywanych do wywołań alarmowych i bezpieczeństwa**

Zaleca się unikać – w możliwie największym stopniu – prowadzenia testów na częstotliwościach przeznaczonych wyłącznie dla wywołań alarmowych i bezpieczeństwa DSC. Wywołania testowe w pasmach VHF, MF i HF powinny być zgodne z Zaleceniem ITU-R M.493, a wywołująca stacja może potwierdzić wywołanie. Zwykle nie występuje dalsza łączność między dwiema zaangażowanymi w testy stacjami.

## **Dodatek 2**

### **Postanowienia i procedury dotyczące wywołań rutynowych**

#### **1 Częstotliwość/kanały**

**1.1** Z zasady częstotliwości sparowane powinny być użytkowane w pasmach HF i MF, w tym przypadku potwierdzenie transmituje się na częstotliwości sparowanej z częstotliwością odebranego wywołania. W wyjątkowych przypadkach, do celów krajowych można użytkować pojedynczą częstotliwość. Jeżeli to samo wywołanie zostanie odebrane na kilku kanałach wywoławczych, do transmisji potwierdzenia należy wybrać najodpowiedniejszy z nich. Kanał o pojedynczej częstotliwości zaleca się użytkować w paśmie VHF.

#### **1.2 Międzynarodowe wywołania**

Częstotliwości sparowane wymienione w części A Załącznika 17 RR i w dodatku 5 niniejszego zalecenia powinny być użytkowane do międzynarodowych wywołań DSC w paśmie HF.

**1.2.1** W pasmach HF i MF międzynarodowe częstotliwości DSC powinny być używane jedynie do wywołań w kierunku brzeg-statek(okręt) oraz do powiązanych potwierdzeń wywołań od statków (okrętów) wyposażonych w automatyczne DSC, w przypadkach gdy wiadomo, że zainteresowane statki (okręty) nie prowadzą nasłuchu na krajowych częstotliwościach stacji nadbrzeżnej.

**1.2.2** Wszystkie wywołania w kierunku statek (okręt)-brzeg w pasmach HF i MF powinny być realizowane na częstotliwościach krajowych stacji nadbrzeżnej.

#### **1.3 Wywołania krajowe**

Stacje nadbrzeżne powinny unikać użytkowania międzynarodowych częstotliwości DSC do wywołań, które można wykonać przy użyciu częstotliwości krajowych.

**1.3.1** Stacje okrętowe powinny prowadzić nasłuch na odpowiednich kanałach krajowych i międzynarodowych. (Należy podjąć odpowiednie środki w odniesieniu do równomiernego obciążenia kanałów krajowych i międzynarodowych).

**1.3.2** Administracje są nakłaniane, aby opracowały metody i negocjowały warunki w celu poprawy wykorzystania dostępnych kanałów DSC, np. poprzez:

- skoordynowane lub wspólne użytkowanie nadajników stacji nadbrzeżnej;
- zoptymalizowanie prawdopodobieństwa skutecznych wywołań poprzez dostarczanie informacji do statków (okrętów) na odpowiednich częstotliwościach (kanałach) podlegających nasłuchowi oraz poprzez dostarczanie informacji od statków (okrętów) do wybranej liczby stacji nadbrzeżnych na kanałach podlegających nasłuchowi na pokładzie.

## **1.4 Metoda wywołania**

**1.4.1** Procedury określone w niniejszej sekcji odnoszą się do stosowania technik cyfrowego selektywnego wywołania (DSC), z wyjątkiem sytuacji alarmowych, pilnych lub bezpieczeństwa, do których mają zastosowanie postanowienia zawarte w rozdziale VII Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

**1.4.2** Wywołanie powinno zawierać informacje wskazujące stację lub stacje, do których skierowano wywołanie, oraz numer identyfikacyjny stacji wywołującej.

**1.4.3** Wywołanie powinno również zawierać informacje wskazujące rodzaj nawiązanej łączności oraz może zawierać dodatkowe informacje, takie jak proponowana częstotliwość robocza lub proponowany kanał roboczy; informacje te powinny być zawsze zawarte w wywołaniach od stacji nadbrzeżnych, które powinny mieć w tym celu priorytet.

**1.4.4** Do wywołania należy użyć odpowiedniego kanału cyfrowego selektywnego wywołania, wybranego zgodnie z ust. 52.128–52.137 lub 52.145–52.153 Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

## **2. Procedury działania**

Format techniczny sekwencji wywołań powinien być zgodny z odpowiednimi zaleceniami ITU-R.

Odpowiedzi na wywołania DSC żądające potwierdzenia udziela się poprzez transmisję odpowiedniego potwierdzenia przy użyciu DSC.

Potwierdzenia można wykonać manualnie albo automatycznie. Jeżeli potwierdzenie może być wykonane automatycznie, powinno ono być zgodne z odpowiednim zaleceniem ITU-R.

Format techniczny sekwencji potwierdzającej powinien być zgodny z odpowiednim zaleceniem ITU-R.

W odniesieniu do łączności między stacją nadbrzeżną a stacją okrętową, to stacja nadbrzeżna ostatecznie decyduje o tym, jaka częstotliwość robocza lub kanał roboczy będzie użytkowany.

Przekazywanie korespondencji oraz kontrola przebiegu łączności w radiotelefonii powinno przebiegać zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.1171.

Typowa sekwencja wywołania i potwierdzenia DSC zawiera następujące sygnały (zob. Zalecenie ITU-R M.493).

Przed transmisją, urządzenie transmitujące powinno sprawdzić – w możliwie najszerszym stopniu – czy w danej chwili nie jest realizowane inne wywołanie.

### **2.1 Stacja nadbrzeżna inicjuje wywołanie do stacji okrętowej (zob. uwaga 1)**

Jeśli stacja okrętowa musi zostać wywołana, stacja nadbrzeżna wybiera odpowiednie MMSI lub morski identyfikator terminala, pasmo częstotliwości oraz lokalizację nadajnika, jeśli jest ona dostępna.

UWAGA 1 – Dokładniejsze informacje dotyczące procedur mających zastosowanie jedynie do usług półautomatycznych/automatycznych zawarte są w Zaleceniach ITU-R M.689 i ITU-R M.1082.

**2.1.1** Zakładając, że DSC jest odpowiednie, stacja nadbrzeżna tworzy sekwencję wywoławczą w następujący sposób:

- wybiera specyfikator formatu,
- wprowadza adres statku (okrętu),
- wybiera kategorię,
- wybiera informacje dotyczące zdalnego sterowania,
- w stosownych przypadkach wprowadza informacje dotyczące częstotliwości roboczej do części sekwencji zawierającej wiadomość,
- zwykle wybiera sygnał „RQ” „koniec sekwencji”. Jeżeli jednak stacja nadbrzeżna wie, że stacja okrętowa nie może odpowiedzieć lub jeżeli wywołanie skierowane jest do grupy statków (okrętów), opuszcza się tę częstotliwość, a sygnałem końca sekwencji powinno być 127; w takim przypadku poniższe procedury (§ 2.2) dotyczące potwierdzenia nie mają zastosowania.

### **2.1.2** Stacja nadbrzeżna weryfikuje sekwencję wywoławczą.

Wywołanie powinno być transmitowane tylko raz na pojedynczym odpowiednim kanale wywoławczym lub częstotliwości wywoławczej. Jedynie w wyjątkowych okolicznościach wywołanie można transmitować jednocześnie na więcej niż jednej częstotliwości.

**2.1.3** Operator stacji nadbrzeżnej wybiera częstotliwości wywoławcze, które są najodpowiedniejsze dla położenia statku (okrętu).

**2.1.3.1** Stacja nadbrzeżna inicjuje transmisję sekwencji na jednej z wybranych częstotliwości. Transmisja na dowolnej częstotliwości powinna ograniczyć się najwyżej do 2 sekwencji wywołań oddzielonych co najmniej 45-sekundowymi przerwami, aby pozwolić na odbiór potwierdzenia od statku (okrętu).

**2.1.3.2** W stosownych przypadkach można transmitować „próbę wywołania”, która może obejmować transmisję tej samej sekwencji wywołań na innych częstotliwościach (jeżeli jest to konieczne z taką zmianą informacji o częstotliwości roboczej, aby częstotliwość ta odpowiadała danej częstotliwości wywoławczej) wykonaną kolejno w co najmniej 5-minutowych odstępach, w oparciu o schemat wskazany w § 2.1.3.1.

**2.1.4** Jeżeli otrzymano potwierdzenie, dalsze transmisje sekwencji wywoławczej nie powinny mieć miejsca.

Stacja nadbrzeżna powinna przygotować się wówczas do transmisji korespondencji na kanale roboczym lub na zaproponowanej przez nią częstotliwości.

**2.1.5** Gdy wywoływana stacja nie odpowiada, próby wywołania zwykle nie powinno się powtarzać wcześniej niż po upływie co najmniej 15 min. Tej samej próby wywołania nie powinno się powtarzać częściej niż pięć razy w ciągu 24 godzin. Łączny czas zajęcia częstotliwości podczas jednej próby wywołania zwykle nie powinien przekroczyć 1 min.

## **2.2 Na statku (okręcie) mają zastosowanie następujące procedury:**

**2.2.1** Po odbiorze sekwencji wywoławczej na stacji okrętowej odebrana wiadomość powinna być wyświetlona.

**2.2.2** Jeżeli odebrana sekwencja wywoławcza zawiera sygnał końca sekwencji „RQ”, należy utworzyć i nadać sekwencję potwierdzającą.

Specyfikator formatu i informacje dotyczące kategorii powinny być takie same, jak w odebranej sekwencji wywoławczej.

**2.2.3** Jeżeli stacja okrętowa nie posiada sprzętu do automatycznej obsługi DSC, operator statku (okrętu) rozpoczyna transmisję potwierdzenia do stacji nadbrzeżnej z co najmniej 5-sekundowym opóźnieniem, ale nie dłuższym niż 4 ½ min, informując o odebraniu sekwencji wywoławczej, stosując

procedury wywołania w kierunku statek (okręt)-brzeg, określone w § 2.2. Transmitowana sekwencja powinna jednak zawierać sygnał końca sekwencji „BQ” zamiast sygnału „RQ”.

Jeżeli takie potwierdzenie nie może być nadane w ciągu 5 min od odbioru sekwencji wywoławczej, zamiast tego stacja okrętowa powinna transmitować sekwencję wywoławczą do stacji nadbrzeżnej przy użyciu procedur wywołania w kierunku statek (okręt)-brzeg, określonych w § 2.2.

**2.2.4** Jeżeli statek (okręt) jest wyposażony w sprzęt do automatycznej obsługi DSC, stacja okrętowa automatycznie transmituje potwierdzenie z sygnałem końca sekwencji „BQ”. Transmisja tego potwierdzenia powinna rozpocząć się w ciągu 30 s na pasmach HF i MF lub w ciągu 3 s na pasmie VHF po odbiorze pełnej sekwencji wywoławczej.

**2.2.5** Jeżeli statek (okręt) jest zdolny do natychmiastowego podporządkowania się, w celu potwierdzenia tego faktu sekwencja potwierdzenia powinna zawierać sygnał zdalnego sterowania, który jest identyczny, jak sygnał odebrany w sekwencji wywoławczej.

Jeżeli w wywołaniu nie zaproponowano żadnej częstotliwości roboczej, stacja okrętowa powinna zawrzeć w swoim potwierdzeniu propozycję częstotliwości roboczej.

**2.2.6** Jeżeli statek (okręt) nie jest zdolny do natychmiastowego podporządkowania się, sekwencja potwierdzenia powinna zawierać sygnał zdalnego sterowania 104 (niezdolny do podporządkowania się) oraz drugi sygnał zdalnego sterowania dostarczający dodatkowych informacji (zob. Zalecenie ITU-R M.493).

Po upływie czasu, gdy statek (okręt) jest zdolny do przyjęcia nadchodzącej korespondencji, stacja okrętowa inicjuje wywołanie do stacji nadbrzeżnej, stosując procedury wywołania w kierunku statek (okręt)-brzeg, określone w § 2.3.

**2.2.7** Jeżeli wywołanie jest potwierdzone ze wskazaniem zdolności do natychmiastowego podporządkowania się oraz jeżeli nawiązano łączność między stacją nadbrzeżną a stacją okrętową na uzgodnionym kanale roboczym, procedurę dotyczącą wywołania DSC uznaje się za zakończoną.

**2.2.8** Jeżeli stacja okrętowa transmituje potwierdzenie, którego stacja nadbrzeżna nie odbierze, wówczas stacja nadbrzeżna powtarza wywołanie (zgodnie z § 2.1.5). W takim przypadku stacja okrętowa powinna nadać nowe potwierdzenie.

### **2.3 Stacja okrętowa inicjuje wywołanie do stacji nadbrzeżnej (zob. uwaga 1)**

Procedurę tę powinno się również stosować zarówno w przypadku opóźnionej odpowiedzi na wywołanie odebrane wcześniej od stacji nadbrzeżnej (zob. § 2.2.2), jak i w celu inicjowania korespondencji od stacji okrętowej.

UWAGA 1 – Dokładniejsze informacje dotyczące procedur mających zastosowanie jedynie do usług półautomatycznych/automatycznych zawarte są w Zaleceniach ITU-R M.689 i ITU-R M.1082.

**2.3.1** Zakładając, że DSC jest odpowiednie, stacja okrętowa tworzy sekwencję wywoławczą w następujący sposób:

- wprowadza z klawiatury lub wybiera urządzenie DSC
- wybiera specyfikator formatu,
- wprowadza adres,
- wybiera informacje dotyczące zdalnego sterowania,
- w stosownych przypadkach wprowadza informacje dotyczące częstotliwości roboczej lub pozycji (tylko dla MF/HF) do części sekwencji zawierającej wiadomość,
- wymagany numer telefonu (tylko połączenia półautomatyczne/automatyczne),
- stacja okrętowa automatycznie wprowadza kategorię, dane samoidentyfikujące oraz sygnał końca sekwencji RQ.

**2.3.2** Statek (okręt) weryfikuje sekwencję wywoławczą.

**2.3.3** Statek (okręt) wybiera pojedynczą najodpowiedniejszą częstotliwość wywoławczą; preferuje się użytkowanie krajowych kanałów wywoławczych przydzielonych stacji nadbrzeżnej, w tym celu statek (okręt) wysyła pojedynczą sekwencję wywoławczą na wybranej częstotliwości.

**2.3.4** Jeżeli wywoływana stacja nie odpowiada, sekwencja wywoławcza pochodząca od stacji okrętowej zazwyczaj nie powinna być powtarzana wcześniej niż po upływie co najmniej 5 min przy połączeniu manualnym, lub 5 s lub 25 s odpowiednio w przypadku połączeń półautomatycznych/automatycznych w pasmach VHF lub MF/HF. W stosownych przypadkach powtórzenia te można wykonywać na alternatywnych częstotliwościach. Każde kolejne powtórzenie skierowane do tej samej stacji nadbrzeżnej może być wykonywane po upływie co najmniej 15 min.

**2.3.5** Stacja nadbrzeżna powinna transmitować potwierdzenie z opóźnieniem równym co najmniej 5 s, ale nie dłuższym niż 4½ min w przypadku połączeń manualnych lub w ciągu 3 s w przypadku połączeń półautomatycznych/automatycznych; potwierdzenie to powinno obejmować specyfikator formatu, adres statku (okrętu), kategorię, samoidentyfikację stacji nadbrzeżnej oraz:

- jeżeli jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się na sugerowanej częstotliwości roboczej, takie same informacje dotyczące sygnału zdalnego sterowania i częstotliwości, jak w żądaniu wywołania;
- jeżeli stacja okrętowa nie zasugerowała żadnej częstotliwości roboczej, sekwencja potwierdzenia powinna zawierać proponowany kanał/proponowaną częstotliwość;
- jeżeli nie jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się na sugerowanej częstotliwości roboczej, ale jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się na częstotliwości alternatywnej, takie same informacje dotyczące zdalnego sterowania, jak w żądaniu wywołania, z wyjątkiem alternatywnej częstotliwości roboczej;
- jeżeli nie jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się, sygnał zdalnego sterowania 104 oraz drugi sygnał zdalnego sterowania dostarczający dodatkowych informacji. Jedynie w odniesieniu do połączeń manualnych, drugi sygnał zdalnego sterowania może zawierać wskazanie dotyczące kolejki.

Należy również dołączyć sygnał końca sekwencji BQ.

**2.3.6** W przypadku połączeń manualnych, jeżeli częstotliwość roboczą zaproponowano zgodnie z § 2.3.4, ale stacja okrętowa nie zaakceptowała jej, stacja okrętowa powinna natychmiast nadać nowe wywołanie z prośbą o zaproponowanie częstotliwości alternatywnej.

**2.3.7** Jeżeli otrzymano potwierdzenie, dalsze transmisje sekwencji wywoławczej nie powinny mieć miejsca. Po otrzymaniu potwierdzenia wskazującego na zdolność do podporządkowania się, procedury dotyczące DSC są zakończone i zarówno stacja nadbrzeżna, jak i stacja okrętowa powinny nawiązywać łączność na uzgodnionej częstotliwości roboczej bez dalszej wymiany wywołań DSC.

**2.3.8** Jeżeli stacja nadbrzeżna transmituje potwierdzenie, którego stacja okrętowa nie odbierze, stacja okrętowa powinna powtórzyć wywołanie zgodnie z § 2.3.4.

## **2.4 Stacja okrętowa inicjuje wywołanie do stacji okrętowej**

Procedury dotyczące łączności statek(okręt)-statek(okręt) powinny być podobne do tych, które określono w § 2.3, przy czym odbiorcza stacja okrętowa powinna, w stosownych przypadkach, przestrzegać procedur określonych dla stacji nadbrzeżnej, z zastrzeżeniem, iż w myśl § 2.3.1, statek (okręt) wywołujący powinien zawsze dołączać informacje dotyczące częstotliwości roboczej w części sekwencji wywoławczej zawierającej wiadomość.

## Dodatek 3

### Procedury działania statków (okrętów) na potrzeby łączności DSC w pasmach MF, HF i VHF

#### Wprowadzenie

Procedury dotyczące łączności DSC w pasmach MF i VHF określono poniżej w § 1–5.

Procedury dotyczące łączności DSC w pasmach HF są, ogólnie rzecz biorąc, takie same, jak w przypadku pasm MF i VHF. Wyjątkowe uwarunkowania, jakie należy wziąć pod uwagę podczas nawiązywania łączności DSC w pasmach HF, określono poniżej w § 6.

#### 1 Sytuacja alarmowa

##### 1.1 Transmisja alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC

Alarm bezpieczeństwa należy transmitować, gdy – w opinii kapitana – statek (okręt) lub osoba znajduje się w sytuacji alarmowej i wymaga natychmiastowej pomocy.

Alarm bezpieczeństwa DSC, w możliwie maksymalnym stopniu, powinien zawierać ostatnią znaną pozycję statku (okrętu) oraz czas (UTC), w którym pozycja ta była ważna. Pozycję i czas należy dodać automatycznie za pomocą urządzenia nawigacyjnego statku (okrętu) lub jeżeli urządzenie nie dysponuje tymi informacjami, można je wstawić manualnie.

Próbę alarmu bezpieczeństwa DSC realizuje się w następujący sposób:

- należy nastroić nadajnik na kanał alarmowy DSC (2 187,5 kHz w paśmie MF, kanał 70 w paśmie VHF), o ile nie zostało to zrealizowane automatycznie przez stację okrętową.
- jeżeli czas na to pozwala, należy wprowadzić lub wybrać na klawiaturze urządzenia DSC
  - charakter sytuacji alarmowej,
  - ostatnią znaną pozycję statku (okrętu) (szerokość i długość geograficzna) o ile nie została ona wprowadzona automatycznie,
  - czas (UTC), w którym pozycja ta była ważna, o ile parametr ten nie został wprowadzony automatycznie,
  - rodzaj kolejnego połączenia alarmowego (telefonii),

zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń DSC;

- należy transmitować alarm bezpieczeństwa za pomocą DSC;
- należy przygotować się do dalszej korespondencji alarmowej poprzez dostrojenie nadajnika i odbiornika radiotelefonii do kanału korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, tj. 2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF, w oczekiwaniu na potwierdzenie alarmu DSC.

##### 1.2 Działania wykonywane po odbiorze alarmu bezpieczeństwa

Statki (okręty) odbierające alarm bezpieczeństwa DSC od innego statku (okrętu) zwykle nie powinny potwierdzać tego alarmu przez DSC, ponieważ potwierdzenie alarmów bezpieczeństwa DSC jest zwykle realizowane jedynie przez stacje nadbrzeżne (zob. § 3.3.4 dodatek 1 i § 6.1.4 dodatek 3).

Jeżeli stacja okrętowa w dalszym ciągu odbiera alarmy bezpieczeństwa DSC na kanał MF lub VHF, potwierdzenie DSC w celu zakończenia tego wywołania powinny być transmitowane jedynie po konsultacji z ratowniczym centrum koordynacyjnym (RCC) lub stacją nadbrzeżną (CS) oraz po wcześniejszym nakazie.

Statki (okręty) odbierające alarmy bezpieczeństwa od innego statku (okrętu) powinny również odroczyć potwierdzenie alarmu bezpieczeństwa przez radiotelefonii na krótki odstęp czasu, jeżeli statek (okręt) ten znajduje się w obszarze objętym przez co najmniej jedną stację nadbrzeżną, aby w

pierwszej kolejności dać stacji nadbrzeżnej czas na potwierdzenie wspomnianego alarmu bezpieczeństwa DSC.

Statki (okręty) odbierające alarmy bezpieczeństwa za pomocą DSC od innego statku (okrętu) powinny:

- prowadzić nasłuch celem odbioru potwierdzenia alarmowego na kanale alarmowym (2 187,5 kHz w paśmie MF i kanał 70 w paśmie VHF);
- przygotować się do odbioru dalszej komunikacji alarmowej poprzez dostrojenie odbiornika radiotelefonii do częstotliwości korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, w którym odebrano alarm DSC, tj. 2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF;
- zgodnie z postanowieniami ust. **32.23** RR potwierdzić odbiór alarmu bezpieczeństwa poprzez transmisję wiadomości za pomocą radiotelefonii na częstotliwości korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, w którym odebrano alarm DSC, tj. 2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF.

### 1.3 Korespondencja alarmowa

Po odebraniu potwierdzenia alarmu w trybie DSC statek (okręt) znajdujący się w sytuacji alarmowej powinien rozpocząć korespondencję alarmową za pomocą radiotelefonii na częstotliwości korespondencji alarmowej (2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF) zgodnie z postanowieniami ust. **32.13C** i **32.13D** RR.

### 1.4 Przekazywanie (retransmisja) alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC

W żadnym wypadku statek (okręt) nie może realizować przekazania (retransmisji) alarmu bezpieczeństwa DSC skierowanego do wszystkich statków (okrętów), po odebraniu alarmu bezpieczeństwa DSC na kanale VHF albo MF. Jeżeli na odnośnym kanale (2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF) nie prowadzi się nasłuchu, należy skontaktować się ze stacją nadbrzeżną przez wykonanie indywidualnych przekazania (retransmisji) alarmu bezpieczeństwa DSC.

#### 1.4.1 Przekazywanie alarmu bezpieczeństwa DSC w imieniu innego podmiotu

Statek (okręt) mający wiedzę o sytuacji alarmowej innego statku (okrętu) powinien dokonać przekazania alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC, jeżeli:

- statek (okręt) znajdujący się w sytuacji alarmowej nie jest zdolny do samodzielnego transmitowania alarmu bezpieczeństwa,
- kapitan statku (okrętu) uzna, że niezbędna jest dalsza pomoc.

Zgodnie z ust. 32.19B RR preferuje się, by przekazanie alarmu bezpieczeństwa DSC w imieniu innego podmiotu było zaadresowane do indywidualnej CS lub RCC

Przekaz alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC realizuje się w następujący sposób:

- należy wybrać format przekazu alarmu bezpieczeństwa w urządzeniu DSC,
- należy wprowadzić lub wybrać na klawiaturze urządzenia DSC:
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny odpowiedniej stacji nadbrzeżnej lub w specjalnych okolicznościach wywołanie wszystkich statków (okrętów) (VHF). Wywołanie obszaru geograficznego (MF/HF),
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny statku (okrętu) znajdującego się w sytuacji alarmowej, jeżeli jest znany,
  - charakter sytuacji alarmowej,
  - ostatnia pozycja statku (okrętu) znajdującego się w sytuacji alarmowej, jeżeli znana,
  - czas (UTC) obowiązywania (ważności) tej pozycji (jeżeli znany),
  - rodzaj dalszego połączenia alarmowego (telefonii);
- należy wykonać przekazanie alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC;



- przygotować się do dalszej korespondencji alarmowej poprzez dostrojenie nadajnika i odbiornika radiotelefonii do kanału korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, tj. 2 182 kHz w paśmie MF i kanał 16 w paśmie VHF, w oczekiwaniu na potwierdzenie alarmu za pomocą DSC.

### **1.5 Potwierdzenie przekazania alarmu bezpieczeństwa transmitowanego za pomocą DSC odebranego od stacji nadbrzeżnej**

Stacje nadbrzeżne po odebraniu i potwierdzeniu alarmu bezpieczeństwa DSC mogą, jeżeli to konieczne, retransmitować informacje odebrane jako przekazanie alarmu DSC, adresując je do wszystkich statków (okrętów) (tylko VHF), do wszystkich statków (okrętów) w konkretnym obszarze geograficznym (tylko MF/HF) lub do konkretnego statku (okrętu).

Statki (okręty) odbierające przekaz alarmu bezpieczeństwa transmitowany przez stację nadbrzeżną nie powinny stosować DSC do potwierdzenia odbioru, lecz powinny go potwierdzić przez radiotelefonię na kanale korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, w którym odebrano przekaz alarmu, tj. 2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF.

Należy potwierdzić odbiór przekazu alarmu bezpieczeństwa, zgodnie z postanowieniami ust. **32.23 RR**, poprzez transmisję radiotelefoniczną wiadomości na częstotliwości korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, w którym odebrano przekaz alarmu DSC.

### **1.6 Potwierdzenie przekazania alarmu bezpieczeństwa DSC odebranego z innego statku (okrętu)**

Statki (okręty) odbierające przekaz alarmu bezpieczeństwa z innego statku (okrętu) powinny przestrzegać tych samych procedur, jak w przypadku potwierdzania alarmu bezpieczeństwa, tj. procedur określonych powyżej w § 1.2.

### **1.7 Odwołanie nieumyślnego alarmu bezpieczeństwa DSC**

Stacja transmitująca nieumyślnie alarm bezpieczeństwa DSC powinna go odwołać, stosując następującą procedurę:

**1.7.1** Natychmiast odwołaj alarm bezpieczeństwa, transmitując sygnał „samoodwołania” DSC na wszystkich częstotliwościach, na których nieumyślny alarm bezpieczeństwa był nadawany – o ile stacja okrętowa to umożliwi. Sygnał „samoodwołania” to potwierdzenie alarmowe, w którym samoidentyfikacja i identyfikacja zagrożenia są identyczne jak określono w Zaleceniu ITU-R M.493.

**1.7.2** Następnie odwołaj w sposób słyszalny alarm bezpieczeństwa przez telefoniczny kanał korespondencji alarmowej powiązany z każdym kanałem DSC, na którym transmitowano „alarm bezpieczeństwa”, nadając wiadomość zgodnie z postanowieniami ust. **32.53E RR**.

**1.7.3** Monitoruj telefoniczny kanał korespondencji alarmowej powiązany z kanałem DSC, na którym transmitowano alarm oraz, w stosownych przypadkach, odpowiadaj na każdą komunikację dotyczącą tego alarmu.

## **2 Sytuacje pilne**

### **2.1 Transmisja wiadomości pilnych**

Transmisja wiadomości pilnych przebiega w dwóch etapach:

- zapowiedź wiadomości pilnej,
- transmisja wiadomości pilnej.

Zapowiedzi wiadomości pilnej dokonuje się przez transmisję wywołania pilnego na kanale wywołania alarmowego DSC (2 187,5 kHz w paśmie MF, kanał 70 w paśmie VHF).

Wiadomość pilną transmituje się na kanale korespondencji alarmowej (2 182 kHz w paśmie MF, kanał 16 w paśmie VHF).

Wywołanie pilne DSC może być skierowane do wszystkich stacji w paśmie VHF lub do obszaru geograficznego w pasmach MF/HF, lub do konkretnej stacji. Częstotliwość, na której transmitowana będzie wiadomość pilna powinna być wskazana w wywołaniu pilnym DSC.

Transmisję wiadomości pilnej przeprowadza się zatem następująco:

*Zapowiedź:*

- wybierz odpowiedni format wywołania na urządzeniu DSC (wszystkie statki (okręty) (tylko VHF), obszar geograficzny (tylko MF/HF) lub indywidualny);
  - wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC:
    - konkretny obszar lub dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny konkretnej stacji, odpowiednio
    - kategorię wywołania (pilne),
    - częstotliwość lub kanał, na którym transmitowana będzie wiadomość pilna,
    - rodzaj łączności, za pomocą której przekazana zostanie wiadomość pilna (radiotelefonii),
- zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń DSC;
- transmituj zapowiedź wiadomości pilnej za pomocą DSC.

*Transmisja wywołania pilnego i wiadomości pilnej:*

- nastrój nadajnik na częstotliwość lub kanał wskazany w wywołaniu pilnym transmitowanym za pomocą DSC;
- transmituj wywołanie i wiadomość pilną zgodnie z postanowieniami ust. 33.12 RR.

## **2.2 Odbiór wiadomości pilnej**

Statki (okręty) odbierające wywołanie pilne DSC, zapowiadające wiadomość pilną skierowaną do więcej niż jednej stacji, NIE powinny potwierdzać odbioru wywołania DSC, ale powinny nastroić odbiornik radiotelefonii na częstotliwość wskazaną w wywołaniu i powinny wysłuchać wiadomości pilnej.

## **3 Sytuacja związana z bezpieczeństwem**

### **3.1 Transmisja wiadomości związanych z bezpieczeństwem**

Transmisja wiadomości związanych z bezpieczeństwem przebiega w dwóch etapach:

- zapowiedź wiadomości związanej z bezpieczeństwem,
- transmisja wiadomości związanej z bezpieczeństwem.

Zapowiedzi wiadomości związanej z bezpieczeństwem dokonuje się przez transmisję wywołania związanego z bezpieczeństwem za pomocą DSC na kanale wywołania alarmowego DSC (2 187,5 kHz w paśmie MF, kanał 70 w paśmie VHF).

Zgodnie z ust. 33.32 RR preferuje się, by wiadomości związane z bezpieczeństwem były transmitowane na częstotliwości roboczej w tym samym paśmie (pasmach), które wykorzystywano na potrzeby wywołania lub zapowiedzi związanej z bezpieczeństwem.

Wywołanie związane z bezpieczeństwem za pomocą DSC może być skierowane do wszystkich statków (okrętów) (tylko VHF), statków (okrętów) w konkretnym obszarze geograficznym (tylko MF/HF), lub do konkretnej stacji.

Częstotliwość, na której transmitowana będzie wiadomość związana z bezpieczeństwem, powinna być zawarta w wywołaniu DSC.

Transmisję wiadomości związanej z bezpieczeństwem przeprowadza się następująco:

*Zapowiedź:*

- wybierz odpowiedni format wywołania na urządzeniu DSC (wszystkie statki (okręty) (tylko VHF), obszar geograficzny (tylko MF/HF) lub indywidualny);
  - wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC:
    - konkretny obszar lub dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny konkretnej stacji, odpowiednio
    - kategorię wywołania (związane z bezpieczeństwem),
    - częstotliwość lub kanał, na którym transmitowana będzie wiadomość związana z bezpieczeństwem,
    - rodzaj łączności, za pomocą której przekazana zostanie wiadomość związana z bezpieczeństwem (radiotelefonii),
- zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń DSC;
- transmituj zapowiedź wiadomości związanej z bezpieczeństwem za pomocą DSC.

*Transmisja wywołania i wiadomości związanej z bezpieczeństwem:*

- nastrój nadajnik na częstotliwość lub kanał wskazany w wywołaniu związanym z bezpieczeństwem transmitowanym za pomocą DSC;
- transmituj wywołanie i wiadomość związaną z bezpieczeństwem zgodnie z postanowieniami ust. 33.35 RR.

### **3.2 Odbiór wiadomości związanej z bezpieczeństwem**

Statki (okręty) odbierające wywołanie związane z bezpieczeństwem transmitowane za pomocą DSC, zapowiadające wiadomość związaną z bezpieczeństwem skierowaną do więcej niż jednej stacji-NIE powinny potwierdzać odbioru tego wywołania związanego z bezpieczeństwem za pomocą DSC, ale powinny ustawić odbiornik radiotelefonii na częstotliwość wskazaną w wywołaniu i powinny wysłuchać wiadomości związanej z bezpieczeństwem.

## **4 Korespondencja publiczna**

### **4.1 Kanały DSC dla korespondencji publicznej**

#### **4.1.1 VHF**

Kanał 70 VHF DSC jest stosowany w DSC do celów związanych z sytuacjami alarmowymi lub związanymi z bezpieczeństwem, a także w DSC dla celów korespondencji publicznej.

#### **4.1.2 MF**

Międzynarodowe i krajowe kanały DSC oddzielone od kanału wywołania alarmowego i związanego z bezpieczeństwem DSC 2 187,5 kHz, stosuje się do cyfrowego selektywnego wywołania w pasmie MF dla celów korespondencji publicznej.

Statki (okręty) wywołujące stację nadbrzeżną za pomocą DSC w pasmie MF w celu korespondencji publicznej powinny w szczególności wykorzystywać kanał krajowy DSC stacji nadbrzeżnej.

Z reguły międzynarodowy kanał DSC do korespondencji publicznej może być używany przez statki (okręty) i stacje nadbrzeżne o różnej narodowości. Częstotliwością nadawczą statku (okrętu) jest częstotliwość 2 189,5 kHz, a częstotliwością odbiorczą jest częstotliwość 2 177 kHz.

Częstotliwość 2 177 kHz jest także użytkowana do DSC pomiędzy statkami (okrętami) do łączności ogólnej.

### **4.2 Transmisja wywołania za pomocą DSC dotyczącego korespondencji publicznej do stacji nadbrzeżnej lub do innego statku (okrętu)**

Wywołanie za pomocą DSC dotyczące korespondencji publicznej do stacji nadbrzeżnej lub do innego statku (okrętu) realizuje się w następujący sposób:

- na urządzeniu DSC wybierz format do wywołania konkretnej stacji;

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC:
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny wywoływanej stacji,
  - kategorię wywołania (rutynowe),
  - rodzaj dalszego połączenia (zwykle radiotelefony),
  - proponowany kanał roboczy w przypadku, gdy wywoływany jest inny statek (okręt). Propozycja dotycząca kanału roboczego NIE powinna wchodzić w skład wywołań skierowanych do stacji nadbrzeżnej; stacja nadbrzeżna, w swoim potwierdzeniu za pomocą DSC, wskaże wolny kanał roboczy, zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń DSC;
- transmituj wywołanie DSC.

### 4.3 Powtórzenie wywołania

Jeżeli w ciągu 5 min nie odebrano żadnego potwierdzenia, wywołanie DSC dotyczące korespondencji publicznej można powtórzyć na tym samym lub innym kanale DSC.

Kolejne próby wywołania powinny być odroczone o co najmniej 15 min, jeżeli potwierdzenie nadal nie zostało odebrane.

### 4.4 Potwierdzenie odebranego wywołania i przygotowanie do odbioru korespondencji

Po odebraniu wywołania transmitowanego za pomocą DSC od stacji nadbrzeżnej lub innego statku (okrętu), potwierdzenie za pomocą DSC transmituje się w następujący sposób:

- na urządzeniu DSC wybierz format potwierdzenia,
- transmituj potwierdzenie wskazując, czy statek (okręt) jest zdolny do nawiązania łączności zgodnie z propozycją zawartą w wywołaniu (rodzaj łączności i częstotliwość robocza),
- jeżeli statek (okręt) jest zdolny do nawiązania łączności zgodnie ze wskazaniami, ustaw nadajnik i odbiornik radiotelefonii na wskazany kanał roboczy i przygotuj się do odbioru korespondencji.

### 4.5 Odbiór potwierdzenia i dalsze działania

Odbierając potwierdzenie wskazujące, że wywołana stacja jest zdolna do odebrania korespondencji, należy przygotować się do transmisji teź korespondencji w następujący sposób:

- ustaw nadajnik i odbiornik na wskazany kanał roboczy;
- rozpocznij nawiązywanie łączności na kanale roboczym w taki sposób:
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny lub sygnał wywoławczy, lub inna informacja identyfikująca wywoływaną stację,
  - „this is” [„tu”]
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny lub sygnał wywoławczy, lub inna informacja identyfikująca własny statek (okręt).

W przypadku, gdy potwierdzenie od stacji nadbrzeżnej wskazuje, że stacja nadbrzeżna nie jest zdolna do natychmiastowego odbioru korespondencji, kolejne wywołanie jest zwykle wykonywane przez statek (okręt) chwilę później.

W przypadku, gdy statek (okręt), w odpowiedzi na wywołanie innego statku (okrętu), odbiera potwierdzenie wskazujące, że ten inny statek (okręt) nie jest zdolny do natychmiastowego odbioru korespondencji, decyzja o transmisji wywołania do wywołującego statku (okrętu) jest zwykle podejmowana przez wywoływany statek (okręt) w momencie, gdy jest on już w stanie odebrać korespondencję.

## **5 Testowanie urządzeń wykorzystywanych w sytuacjach alarmowych i związanych z bezpieczeństwem**

Należy unikać – w możliwie maksymalnym stopniu – realizacji testów na częstotliwości 2 187,5 kHz przeznaczonej wyłącznie dla wywołań alarmowych i bezpieczeństwa za pomocą DSC.

Stacja okrętowa powinna transmitować wywołania testowe, a stacja wywoływana powinna je potwierdzać. Zwykle nie występuje dalsza łączność między tymi dwiema zaangażowanymi w testy stacjami.

Wywołanie testowe w pasmach VHF i MF skierowane do stacji transmituje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze format dla wywołania testowego DSC,
- wprowadź dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny wywoływanej stacji,
- transmituj wywołanie testowe DSC,
- czekaj na potwierdzenie.

## **6 Specjalne warunki i procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w paśmie HF**

### **Postanowienia ogólne**

Procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w paśmie HF – wraz z kilkoma uzupełnieniami określonymi poniżej w § 6.1–6.3 – są takie same, jak odpowiednie procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w pasmach MF/VHF.

Nawiązując łączność za pomocą DSC w paśmie HF, należy odpowiednio uwzględnić specjalne warunki określone w § 6.1–6.3.

### **6.1 Sytuacja alarmowa**

#### **6.1.1 Transmisja alarmu bezpieczeństwa za pomocą cyfrowego selektywnego wywołania i wybór pasm HF**

Na obszarach morza A3 i A4 alarm bezpieczeństwa DSC w paśmie HF powinien być odebrany przez stacje nadbrzeżne, zaś alarm bezpieczeństwa DSC w paśmie MF/VHF powinien być odebrany przez inne statki (okręty) znajdujące się w pobliżu.

Alarm bezpieczeństwa DSC, w możliwie maksymalnym stopniu, powinien wskazywać ostatnią znaną pozycję statku (okrętu) oraz czas (UTC) obowiązywania tej pozycji. Jeżeli pozycja i czas nie zostały dodane automatycznie przez urządzenie nawigacyjne statku (okrętu), należy dodać je manualnie.

Wybierając pasmo HF do transmisji alarmu bezpieczeństwa DSC, należy wziąć pod uwagę parametry propagacji fal radiowych HF dla bieżącej pory roku i pory dnia.

Z zasady kanał alarmowy DSC w paśmie morskim 8 MHz (8414,5 kHz) w wielu przypadkach może być właściwym pierwszym wyborem.

Transmitowanie alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC na więcej niż jednym paśmie HF zwykle zwiększa prawdopodobieństwo skutecznego odbioru tego alarmu przez stacje nadbrzeżne.

Alarm bezpieczeństwa DSC można wysyłać na wielu pasmach HF na dwa różne sposoby:

- a) albo przez transmitowanie alarmu bezpieczeństwa DSC w jednym paśmie HF i odczekanie kilku minut na odbiór potwierdzenia od stacji nadbrzeżnej;  
jeżeli w ciągu 3 min nie zostanie odebrane żadne potwierdzenie, proces powtarza się, zaś transmisja alarmu bezpieczeństwa DSC realizowana jest w innym odpowiednim paśmie HF itd.;
- b) albo przez transmitowanie alarmu bezpieczeństwa DSC w kilku pasmach HF bez jakiegokolwiek przerwy lub z bardzo krótką przerwą między wywołaniami, nie czekając na potwierdzenie między kolejnymi wywołaniami.

Zaleca się, by stosować procedurę a) we wszystkich przypadkach, w których czas na to pozwala; ułatwi to wybór odpowiedniego pasma HF do nawiązania dalszego komunikacji ze stacją nadbrzeżną na odpowiednim kanale korespondencji alarmowej.

Transmisja alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC:

- należy nastawić nadajnik na wybrany kanał alarmowy HF DSC (4 207,5, 6 312, 8 414,5, 12 577, 16 804,5 kHz);
- należy postępować według instrukcji w celu wprowadzenia lub wyboru na klawiaturze urządzenia DSC odpowiednich informacji zgodnie z § 1.1;
- należy dokonać transmisji alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC;

W szczególnych przypadkach, np. w strefach tropikalnych, oprócz alarmów w relacji statek(okręt)-nabrzeże, transmisja alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC w paśmie HF może również być użyteczna w relacji statek(okręt)-statek(okręt).

### 6.1.2 Przygotowanie do dalszej korespondencji alarmowej

Po transmisji alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC na odpowiednim kanale alarmowym DSC (HF, MF lub VHF) należy przygotować się do dalszej korespondencji alarmowej poprzez nastrojenie zestawu(-ów) radiokomunikacyjnego(-ych) (odpowiednio HF, MF lub VHF) na odpowiedni(-e) kanał(-y) alarmowy(-we).

W przypadku, gdy transmituje się próby wywołań na wielu częstotliwościach, częstotliwością dla korespondencji alarmowej powinna być częstotliwość 8 291 kHz.

Jeżeli do transmisji alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC w kilku pasmach HF zastosuje się metodę b) określoną w § 6.1.1:

- należy zwrócić uwagę na to, w którym(-ych) paśmie (pasmach) HF skutecznie odebrano potwierdzenie od stacji nadbrzeżnej;
- jeżeli potwierdzenie odebrano w więcej niż jednym paśmie HF, należy rozpocząć transmisję korespondencji alarmowej w jednym z tych pasm, ale jeżeli brak jest odzewu ze strony stacji nadbrzeżnej, zaleca się w zamian użyć innych pasm.

Częstotliwości korespondencji alarmowej (zob. tabela 15–1 Załącznik 15 RR):

*HF* (kHz):

Telefonia	4 125	6 215	8 291	12 290	16 420
Teleks	4 177,5	6 268	8 376,5	12 520	16 695

*MF* (kHz):

Telefonia	2 182
Teleks	2 174,5

*VHF*: kanał 16 (156,800 MHz).

### 6.1.3 Korespondencja alarmowa

Procedury określone w § 1.3 stosuje się, gdy korespondencja alarmowa w pasmach MF/HF prowadzona jest z wykorzystaniem *radiotelefonii*.

W przypadku gdy korespondencja alarmowa w pasmach MF/HF prowadzona jest poprzez *radioteleks*, należy stosować następujące procedury:

- należy zastosować tryb nadmiarowego kodowania korekcyjnego (FEC);
- wszystkie wiadomości należy poprzedzać:
  - co najmniej jednym symbolem powrotu na początek wiersza,
  - symbolem przejścia do nowego wiersza,

- przesunięciem o jedną literę,
- sygnałem alarmowym „MAYDAY”;
- statek (okręt) znajdujący się w sytuacji alarmowej powinien rozpocząć teleksową korespondencję alarmową na odpowiednim kanale teleksowej korespondencji alarmowej w następujący sposób:
  - powrót na początek wiersza, przejście do nowego wiersza, tryb liter,
  - sygnał alarmowy „MAYDAY”,
  - „this is” [„tu”]
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny i sygnał wywoławczy lub inna informacja identyfikująca statek (okręt),
  - pozycja statku (okrętu), o ile nie jest ona zawarta w alarmie bezpieczeństwa transmitowanym za pomocą DSC,
  - charakter sytuacji alarmowej,
  - każdy inny rodzaj informacji ułatwiających akcję ratunkową.

#### **6.1.4 Działania po odebraniu od innego statku (okrętu) alarmu bezpieczeństwa transmitowanego za pomocą DSC w pasmach HF**

Statki (okręty) odbierające od innego statku (okrętu) alarm bezpieczeństwa transmitowany za pomocą DSC w paśmie HF *nie* powinny go potwierdzać, ale powinny:

- prowadzić nasłuch celem odbioru potwierdzenia alarmu transmitowanego za pomocą DSC przez stację nadbrzeżną;
- czekając na odbiór potwierdzenia alarmowego transmitowanego za pomocą DSC przez stację nadbrzeżną:
  - przygotować się do odbioru dalszej komunikacji alarmowej poprzez nastrojenie zestawu radiokomunikacyjnego HF (nadajnika i odbiornika) na odpowiedni kanał korespondencji alarmowej w tym samym paśmie HF, w którym odebrano alarm bezpieczeństwa DSC, uwzględniając następujące warunki:
    - jeżeli w alarmie bezpieczeństwa DSC wskazano tryb radiotelefonii, zestaw radiokomunikacyjny HF należy ustawić na kanał korespondencji alarmowej radiotelefonii w danym paśmie HF;
    - jeżeli w alarmie bezpieczeństwa DSC wskazano tryb teleksu, zestaw radiokomunikacyjny HF należy ustawić na kanał korespondencji alarmowej radioteleksu w danym paśmie HF. Statki (okręty), które mają taką możliwość, powinny dodatkowo prowadzić nasłuch na odpowiednim kanale alarmowym radiotelefonii;
    - jeżeli alarm bezpieczeństwa DSC otrzymano w więcej niż jednym paśmie HF, zestaw radiokomunikacyjny powinien być ustawiony na odpowiedni kanał korespondencji alarmowej w paśmie HF, który jest uznany za najlepszy w tym konkretnym przypadku. Jeżeli alarm bezpieczeństwa DSC odebrano pomyślnie w paśmie 8 MHz, pasmo to w wielu przypadkach może być właściwym pierwszym wyborem;
    - jeżeli w ciągu 1–2 min na kanale HF nie odebrano żadnej korespondencji alarmowej, zestaw radiokomunikacyjny należy ustawić na odpowiedni kanał korespondencji alarmowej w innym paśmie HF, uznanym za odpowiednie w tym konkretnym przypadku;
    - jeżeli w ciągu 5 min nie odebrano żadnego potwierdzenia alarmowego transmitowanego za pomocą DSC przez stację nadbrzeżną oraz jeżeli nie odnotowano żadnej komunikacji alarmowej między stacją nadbrzeżną a statkiem (okrętem) znajdującym się w sytuacji alarmowej:
      - poinformuj ratownicze centrum koordynacyjne (RCC) za pomocą odpowiednich środków radiokomunikacyjnych,

- dokonaj przekazania alarmu bezpieczeństwa DSC, jeśli RCC lub stacja nadbrzeżna wyda takie polecenie.

### 6.1.5 Przekazywanie (relay) alarmu bezpieczeństwa DSC

W przypadku, gdy uznaje się za stosowne dokonanie realizacji przekazania alarmu bezpieczeństwa DSC:

- przekazanie alarmów bezpieczeństwa w paśmie HF powinno być inicjowane manualnie;
- należy przestrzegać procedur określonych w § 6.1.1 powyżej (z wyjątkiem przypadku, gdy wywołanie wysyła się manualnie jako pojedyncze wywołanie na pojedynczej częstotliwości); preferuje się, by przekazanie było adresowane do konkretnego ratowniczego centrum koordynacyjnego lub stacji nadbrzeżnej;
- należy postępować według instrukcji w celu wprowadzenia lub wyboru na klawiaturze urządzenia DSC formatu wywołania i odpowiednich informacji zgodnie z § 1.4;
- należy dokonać przekazania alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC.

### 6.1.6 Potwierdzenie przekazania alarmu bezpieczeństwa transmitowanego za pomocą DSC w pasmach HF odebranego ze stacji nadbrzeżnej

Statki (okręty) odbierające przekaz alarmu bezpieczeństwa transmitowany za pomocą DSC ze stacji nadbrzeżnej w pasmach HF, który jest skierowany do wszystkich statków (okrętów) w konkretnym obszarze, NIE powinny potwierdzać odbioru tego przekazu za pośrednictwem DSC, lecz za pośrednictwem *radiotelefonii* na kanale korespondencji alarmowej telefonii w tym(-ych) samym(-ych) paśmie (pasmach), w którym(-ych) odebrano przekaz alarmu bezpieczeństwa DSC.

## 6.2 Sytuacja pilna

Zwykle transmisja wiadomości pilnej w pasmach HF powinna być skierowana do:

- wszystkich statków (okrętów) w obrębie konkretnego obszaru geograficznego,
- albo do konkretnej stacji nadbrzeżnej.

Zapowiedź wiadomości pilnej następuje poprzez transmisję wywołania za pomocą DSC z ustawioną kategorią pilności na odpowiednim kanale alarmowym DSC.

Samą transmisję wiadomości pilnej w pasmach HF realizuje się za pomocą radiotelefonii lub radioteleksu na odpowiednim kanale korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, w którym transmitowano zapowiedź za pomocą DSC.

### 6.2.1 Transmisja zapowiedzi wiadomości pilnej za pomocą DSC w pasmach HF

- należy wybrać najodpowiedniejsze pasmo HF, uwzględniając przy tym charakterystykę propagacji fal radiowych HF w bieżącej porze roku i porze dnia; w wielu przypadkach pasmo 8 MHz może być właściwym pierwszym wyborem;
- odpowiednio wprowadzić lub wybrać na klawiaturze urządzenia DSC format wywołania dla wywołania obszaru geograficznego albo wywołania indywidualnego;
- odpowiednio wprowadzić lub wybrać na klawiaturze urządzenia DSC odpowiednie informacje zgodnie z § 2.1;
- przeprowadzić transmisję wywołania DSC; oraz
- jeżeli wywołanie za pomocą DSC jest skierowane do konkretnej stacji nadbrzeżnej, należy poczekać na potwierdzenie za pomocą DSC od tej stacji nadbrzeżnej. Jeżeli w ciągu kilku minut potwierdzenie to nie zostanie odebrane, należy powtórzyć wywołanie za pomocą DSC na innej częstotliwości HF uznanej za odpowiednią.



### 6.2.2 Transmisja wiadomości pilnej i kolejne działania

- należy ustawić nadajnik HF na kanał korespondencji alarmowej (telefonii lub teleksu) wskazany w zapowiedzi transmitowanej za pomocą DSC;
- jeżeli wiadomość pilna będzie transmitowana za pomocą *radiotelefonii*, należy zastosować procedurę określoną w § 2.1;
- jeżeli wiadomość pilna będzie transmitowana za pomocą *radioteleksu*, należy zastosować następującą procedurę:
  - zastosuj nadmiarowe kodowanie korekcyjne (FEC), chyba że wiadomość skierowana jest do pojedynczej stacji, której numer identyfikacyjny radioteleksu jest znany;
  - rozpocznij wiadomość teleksową od:
    - co najmniej jednego symbolu powrotu na początek wiersza, symbolu przejścia do nowego wiersza, przesunięcia o jedną literę,
    - sygnału pilności „PAN PAN”,
    - „this is” [„tu”]
    - dziewięciocyfrowego numeru identyfikacyjnego statku (okrętu) i sygnału wywoławczego lub innej informacji identyfikującej statek (okręt),
    - treści (tekstu) wiadomości pilnej.

Zapowiedź i transmisja wiadomości pilnej skierowanej do wszystkich statków (okrętów) mogących pracować w paśmie HF i znajdujących się w określonym obszarze mogą być powtórzone na wielu innych pasmach HF uznanych w tej konkretnej sytuacji za odpowiednie.

### 6.3 Sytuacja związana z bezpieczeństwem

Procedury dotyczące transmisji zapowiedzi bezpieczeństwa DSC oraz transmisji wiadomości związanej z bezpieczeństwem są takie same, jak procedury dotyczące wiadomości pilnych określone w § 6.2, z następującymi wyjątkami:

- w zapowiedzi DSC powinno się stosować kategorię SAFETY,
- w wiadomości związanej z bezpieczeństwem zamiast sygnału pilności „PAN PAN” należy stosować się sygnał bezpieczeństwa „SECURITE”.

## Dodatek 4

### Procedury działania dla stacji nadbrzeżnych, dotyczące łączności za pomocą cyfrowego selektywnego wywołania w pasmach MF, HF i VHF

#### Wprowadzenie

Procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w pasmach MF i VHF określono poniżej w § 1–5.

Procedury dotyczące łączności DSC w pasmach HF są, ogólnie rzecz biorąc, takie same, jak w przypadku pasm MF i VHF. Wyjątkowe uwarunkowania, jakie należy wziąć pod uwagę podczas nawiązywania łączności DSC w pasmach HF, określono poniżej w § 6.

#### 1 Sytuacja alarmowa (zob. uwaga 1)

##### 1.1 Odbiór alarmu bezpieczeństwa DSC

Transmisja alarmu bezpieczeństwa wskazuje, że jednostka ruchoma (statek (okręt), statek powietrzny lub inny pojazd) lub osoba znajduje się w sytuacji alarmowej i wymaga natychmiastowej pomocy. Alarm bezpieczeństwa jest to cyfrowe selektywne wywołanie przy użyciu formatu wywołania alarmowego.

Stacje nadbrzeżne odbierające alarmy bezpieczeństwa zobowiązane są do ich skierowania możliwie najszybciej do RCC. Odpowiednia stacja nadbrzeżna ma potwierdzić możliwie najszybciej odbiór alarmu bezpieczeństwa.

UWAGA 1 – W ramach tych procedur zakłada się, że RCC jest usytuowane w innej lokalizacji niż stacja nadbrzeżna DSC; w przeciwnym razie należy lokalnie wprowadzić niezbędne korekty tych procedur.

## 1.2 Potwierdzenie alarmu bezpieczeństwa transmitowanego za pomocą DSC

Stacja nadbrzeżna powinna transmitować potwierdzenie na częstotliwości wywołania alarmowego, na której odebrano alarm.

Potwierdzenie alarmu bezpieczeństwa DSC transmituje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC (zob. uwaga 1):
  - potwierdzenie alarmu bezpieczeństwa,
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny statku (okrętu) znajdującego się w sytuacji alarmowej,
  - charakter sytuacji alarmowej,
  - współrzędne geograficzne dotyczące sytuacji alarmowej,
  - czas (UTC), w którym współrzędne te (pozycja) są ważne.

UWAGA 1 – Wszystkie te informacje lub ich część mogą być dodawane automatycznie przez urządzenie;

- transmituj potwierdzenie;
- przygotuj się do odbioru dalszej korespondencji alarmowej poprzez prowadzenie nasłuchu na częstotliwości radiotelefonii oraz, jeżeli sygnał „trybu dalszej komunikacji” w odebranych alarmie bezpieczeństwa wskazuje na dalekopis – również na częstotliwości wąskopasmowej telegrafii dalekopisowej (NBDP), jeżeli stacja nadbrzeżna wyposażona jest w NBDP. W obu przypadkach częstotliwości radiotelefonów i NBDP powinny być powiązane z częstotliwością, na której odebrano alarm bezpieczeństwa (w paśmie MF 2 182 kHz dla radiotelefonii i 2 174,5 kHz dla NBDP, w paśmie VHF 156,8 MHz/kanal 16 dla radiotelefonii; żadna częstotliwości nie jest przeznaczona dla NBDP w paśmie VHF).

## 1.3 Przekazywanie alarmu bezpieczeństwa za pomocą DSC

Stacje nadbrzeżne powinny rozpocząć i zrealizować przekazanie alarmu bezpieczeństwa w każdym z następujących przypadków:

- gdy sytuację alarmową, w jakiej znalazła się jednostka ruchoma, zgłoszono stacji nadbrzeżnej za pomocą innych środków, zaś rozpowszechnianie alarmu do statków (okrętów) jest wymagane przez RCC, oraz
- gdy osoba odpowiedzialna za stację nadbrzeżną uzna, że niezbędna jest dalsza pomoc (w takich warunkach zaleca się ściśle współpracę z odpowiednim RCC).

We wspomnianych wyżej przypadkach stacja nadbrzeżna realizuje przekazanie alarmu bezpieczeństwa w relacji brzeg-statek (okręt), skierowane odpowiednio do wszystkich statków (okrętów) (tylko VHF), do obszaru geograficznego (tylko MF/HF) lub do konkretnego statku (okrętu).

Przekazanie alarmu bezpieczeństwa powinno zawierać identyfikację jednostki ruchomej znajdującej się w sytuacji alarmowej, jej pozycję i inne informacje, które mogą ułatwić akcję ratowniczą.

Przekazanie alarmu bezpieczeństwa realizuje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC (zob. uwaga 1 § 1.2 niniejszego dodatku):
  - przekazanie alarmu bezpieczeństwa,

- specyfikator formatu (wszystkie statki (okręty) (tylko VHF), obszar geograficzny (tylko MF/HF) lub konkretna stacja),
- w stosownych przypadkach adres statku (okrętu) lub obszar geograficzny,
- dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny statku (okrętu) znajdującego się w sytuacji alarmowej, jeżeli jest znany,
- charakter sytuacji alarmowej,
- współrzędne geograficzne dotyczące sytuacji alarmowej,
- czas (UTC), w którym współrzędne te (pozycja) obowiązywały;
- transmituj przekaz alarmu bezpieczeństwa;
- przygotuj się do odbioru potwierdzenia ze stacji okrętowej oraz do odbioru dalszej korespondencji alarmowej poprzez przełączenie kanału na kanał korespondencji alarmowej w tym samym paśmie, tj. 2 182 kHz w paśmie MF, 156,8 MHz/kanał 16 w paśmie VHF.

#### **1.4 Odbiór przekazu alarmu bezpieczeństwa**

Jeżeli od stacji okrętowej odebrano przekaz alarmu bezpieczeństwa, stacje nadbrzeżne po odebraniu przekazu alarmu bezpieczeństwa zobowiązane są jak najszybciej skierować je do ratowniczego centrum koordynacyjnego (RCC). Odpowiednia stacja nadbrzeżna ma możliwie najszybciej potwierdzić odbiór przekazu alarmu bezpieczeństwa, stosując potwierdzenie przekazu alarmu transmitowane za pomocą DSC, skierowane do stacji okrętowej. Jeżeli przekaz alarmu bezpieczeństwa odebrano od jednej stacji nadbrzeżnej, inne stacje nadbrzeżne z reguły nie muszą podejmować dalszych działań.

## **2 Sytuacja pilna**

### **2.1 Transmisja zapowiedzi za pomocą DSC**

Zapowiedzi wiadomości pilnej dokonuje się na co najmniej jednej częstotliwości wywoławczej alarmowej i bezpieczeństwa, korzystając z DSC i formatu wywołania pilnego.

Wywołanie pilne za pomocą DSC może być skierowane do wszystkich statków (okrętów) (tylko VHF), do obszaru geograficznego (tylko MF/HF) lub do konkretnego statku (okrętu). Częstotliwość, na której po zapowiedzi transmitowana będzie wiadomość pilna, należy określić w wywołaniu pilnym transmitowanym za pomocą DSC.

Wywołanie pilne za pomocą DSC transmituje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC (zob. uwaga 1 § 1.2 niniejszego dodatku):
  - specyfikator formatu (wywołanie wszystkich statków (okrętów) (VHF), obszarów geograficznych (tylko MF/HF) lub konkretnej stacji),
  - w stosownych przypadkach adres statku (okrętu) lub obszar geograficzny,
  - kategorię wywołania (pilne),
  - częstotliwość lub kanał, na którym transmitowana będzie wiadomość pilna,
  - rodzaj łączności, za pomocą której transmitowana będzie wiadomość pilna (radiotelefonii);
- transmituj wywołanie pilne za pomocą DSC.

Po zapowiedzi za pomocą DSC, wiadomość pilna będzie transmitowana na częstotliwości wskazanej w wywołaniu DSC.

### **3 Sytuacja związana z bezpieczeństwem**

#### **3.1 Transmisja zapowiedzi za pomocą DSC**

Zapowiedzi wiadomości związanej z bezpieczeństwem dokonuje się na co najmniej jednej częstotliwości wywoławczej alarmowej i bezpieczeństwa, korzystając z DSC i formatu wywołania związanego z bezpieczeństwem.

Wywołanie związane z bezpieczeństwem za pomocą DSC może być adresowane do wszystkich statków (okrętów) (tylko VHF), do obszaru geograficznego (tylko MF/HF) lub do konkretnego statku (okrętu). Częstotliwość, na której po zapowiedzi transmitowana będzie wiadomość związana z bezpieczeństwem, należy określić w wywołaniu związanym z bezpieczeństwem transmitowanym za pomocą DSC.

Wywołanie związane z bezpieczeństwem za pomocą DSC transmituje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC (zob. uwaga 1 § 1.2 niniejszego dodatku):
  - specyfikator formatu (wywołanie wszystkich statków (okrętów) (tylko VHF), obszarów geograficznych (tylko MF/HF) lub konkretnej stacji),
  - w stosownych przypadkach adres statku (okrętu) lub obszar geograficzny,
  - kategorię wywołania (związane z bezpieczeństwem),
  - częstotliwość lub kanał, na którym transmitowana będzie wiadomość związana z bezpieczeństwem,
  - rodzaj łączności, za pomocą której transmitowana będzie wiadomość związana z bezpieczeństwem (radiotelefony);
- transmituj wywołanie związane z bezpieczeństwem za pomocą DSC.

Po zapowiedzi za pomocą DSC wiadomość związana z bezpieczeństwem będzie transmitowana na częstotliwości wskazanej w wywołaniu DSC.

### **4 Korespondencja publiczna**

#### **4.1 Częstotliwości/kanały DSC dla korespondencji publicznej**

##### **4.1.1 VHF**

Częstotliwość 156,525 MHz/kanał 70 użytkowane są w DSC do celów związanych z sytuacjami alarmowymi i bezpieczeństwem. Częstotliwości tej można również używać do celów wywoławczych innych niż związane z sytuacją alarmową i bezpieczeństwa, np. do korespondencji publicznej.

##### **4.1.2 MF**

Dla celów korespondencji publicznej użytkuje się krajowe i międzynarodowe częstotliwości, które nie są częstotliwościami użytkowymi do celów związanych z sytuacjami alarmowymi i bezpieczeństwem.

Podczas wywoływania stacji okrętowych za pomocą DSC, stacje nadbrzeżne powinny używać do wywoływania, w następującej kolejności według ważności:

- krajowego kanału DSC, na którym stacja nadbrzeżna prowadzi nasłuch;
- międzynarodowego kanału wywoławczego DSC, przy czym stacja nadbrzeżna transmituje na częstotliwości 2 177 kHz i odbiera na częstotliwości 2 189,5 kHz. W celu ograniczenia zakłócenia na tym kanale może on być użytkowany na ogólnych zasadach przez stacje nadbrzeżne do wywoływania statków (okrętów) innych narodowości lub gdy nie jest wiadomo, na jakich częstotliwościach DSC dana stacja okrętowa prowadzi nasłuch.

## 4.2 Transmisja wywołania statku (okrętu) za pomocą DSC

Wywołanie za pomocą DSC realizuje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC (zob. uwaga 1 § 1.2 tego dodatku):
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny wywoływanego statku (okrętu),
  - kategorię wywołania rutynowego,
  - rodzaj dalszego połączenia (radiotelefonia),
  - informacje dotyczące częstotliwości roboczej;
- transmituj wywołanie DSC.

## 4.3 Powtórzenie wywołania

Stacje nadbrzeżne mogą dwukrotnie transmitować wywołanie na jednej częstotliwości wywoławczej z co najmniej 45-sekundową przerwą między wywołaniami, pod warunkiem że w ciągu tej przerwy nie odbiorą żadnego potwierdzenia.

Jeżeli po drugiej transmisji wywoływana stacja nie potwierdza wywołania, po upływie co najmniej 30 min można powtórzyć wywołanie na tej samej częstotliwości lub po upływie co najmniej 5 min można je powtórzyć na innej częstotliwości wywoławczej.

## 4.4 Przygotowanie do wymiany korespondencji

Po odbiorze potwierdzenia transmitowanego za pomocą DSC, ze wskazaniem, że wywoływana stacja okrętowa może użytkować proponowaną częstotliwość roboczą, stacja nadbrzeżna przełącza się na częstotliwość roboczą lub kanał roboczy i przygotowuje się do odbioru korespondencji.

## 4.5 Potwierdzenie odebranego wywołania DSC

Zwykle potwierdzenie transmituje się na częstotliwości sparowanej z częstotliwością odebranego wywołania. Jeżeli jedno wywołanie zostanie odebrane na kilku kanałach wywoławczych, do transmisji potwierdzenia należy wybrać najodpowiedniejszy kanał.

Potwierdzenie wywołania DSC transmituje się w następujący sposób:

- wprowadź lub wybierz na klawiaturze urządzenia DSC (zob. uwaga 1 § 1.2 tego dodatku):
  - specyfikator formatu (indywidualna stacja),
  - dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny wywołującego statku (okrętu),
  - kategorię wywołania rutynowego,
  - jeżeli jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się na częstotliwości roboczej sugerowanej przez stację okrętową, wprowadź takie same informacje dotyczące częstotliwości, jak w odebranych wywołaniu,
  - jeżeli wywołująca stacja okrętowa nie zasugerowała żadnej częstotliwości roboczej, w potwierdzeniu powinno się wskazać proponowany kanał/proponowaną częstotliwość,
  - jeżeli nie jest zdolna do podporządkowania się na sugerowanej częstotliwości roboczej, ale jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się na częstotliwości alternatywnej, wprowadź alternatywną częstotliwość roboczą,
  - jeżeli nie jest zdolna do natychmiastowego podporządkowania się, wprowadź odpowiednie informacje w tym zakresie;
- transmituj potwierdzenie z opóźnieniem równym co najmniej 5 s, ale nie dłuższym niż 4 ½ min.

Po transmisji potwierdzenia stacja nadbrzeżna przełącza się na częstotliwość roboczą lub kanał roboczy i przygotowuje się do odbioru korespondencji.

## 5 Testowanie urządzeń wykorzystywanych do wywołań alarmowych i bezpieczeństwa

Testowe wywołania w pasmach VHF, MF i HF należy przeprowadzać zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.493.

### Potwierdzenie testowych wywołań DSC

Stacja nadbrzeżna powinna potwierdzić testowe wywołania.

## 6 Specjalne warunki i procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w pasmach HF

### Postanowienia ogólne

Procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w paśmie HF – wraz z kilkoma uzupełnieniami określonymi poniżej w § 6.1–6.3 – są takie same, jak odpowiednie procedury dotyczące łączności za pomocą DSC w pasmach MF/VHF.

Nawiązując łączność za pomocą DSC w paśmie HF, należy odpowiednio uwzględnić specjalne warunki określone w § 6.1–6.3.

### 6.1 Sytuacja alarmowa

#### 6.1.1 Odbiór i potwierdzenie alarmów bezpieczeństwa za pomocą DSC w pasmach HF

Statki (okręty) znajdujące się w sytuacji alarmowej mogą w niektórych przypadkach transmitować alarm bezpieczeństwa DSC w wielu pasmach HF jedynie z krótkimi odstępami między kolejnymi wywołaniami.

Stacja nadbrzeżna powinna transmitować potwierdzenie DSC na wszystkich kanałach alarmowych HF DSC, na których odebrano alarm bezpieczeństwa DSC, w celu zapewnienia, w największym możliwym stopniu, odbioru tego potwierdzenia przez statek (okręt) znajdujący się w sytuacji alarmowej oraz przez wszystkie statki (okręty), które odebrały alarm bezpieczeństwa DSC.

#### 6.1.2 Korespondencja alarmowa

Z reguły korespondencja alarmowa powinna być inicjowana na odpowiednim kanale korespondencji alarmowej (radiotelefonii lub NBDP) w tym samym paśmie, w którym odebrano alarm bezpieczeństwa DSC.

Następujące zasady mają zastosowanie do korespondencji alarmowej transmitowanej przez NBDP:

- wszystkie wiadomości należy poprzedzić przynajmniej jednym symbolem powrotu na początek wiersza, symbolem przejścia do nowego wiersza, jednym symbolem trybu liter i sygnałem alarmowym MAYDAY;
- należy zastosować tryb rozsiewczy FEC.

#### 6.1.3 Przekazanie wywołania alarmowego za pomocą DSC w paśmie HF

Wybierając pasmo(-a) HF do transmisji przekazu wywołania alarmowego DSC, należy wziąć pod uwagę parametry propagacyjne HF.

Statki (okręty), podlegające konwencji IMO, wyposażone w DSC HF do celów związanych z sytuacjami alarmowymi i bezpieczeństwa są zobowiązane do prowadzenia ciągłego automatycznego nasłuchu DSC na kanale alarmowym DSC w paśmie 8 MHz oraz na co najmniej jednym spośród innych kanałów alarmowych DSC HF.

Aby uniknąć pojawienia się na pokładach statków (okrętów) niepewności w kwestii rozstrzygnięcia, w którym paśmie należy zainicjować dalszy kontrakt i prowadzić korespondencję alarmową, przekaz alarmu bezpieczeństwa DSC w paśmie HF powinien być transmitowany w danej chwili w jednym paśmie HF, zaś kolejne połączenia z odpowiadającymi statkami (okrętami) powinny być zestawiane przed ostatecznym powtórzeniem przekazu alarmu bezpieczeństwa DSC w innym paśmie HF.

## 6.2 Sytuacja pilna

### 6.2.1 Transmisja zapowiedzi i wiadomości pilnej w paśmie HF

Następujące zasady mają zastosowanie do wiadomości pilnych transmitowanych za pomocą NBDP:

- wiadomość pilną należy poprzedzić co najmniej jednym symbolem powrotu na początek wiersza, symbolem przejścia do nowego wiersza, jednym symbolem trybu liter, sygnałem pilności PAN PAN i numerem identyfikacyjnym stacji nadbrzeżnej;
- zwykle zaleca się zastosować tryb rozsiewczy FEC.  
Tryb ARQ powinien być używany jedynie, gdy uzna się to za korzystne w danej sytuacji oraz pod warunkiem że radioteleksowy numer statku (okrętu) jest znany.

## 6.3 Sytuacja związana z bezpieczeństwem

### 6.3.1 Transmisja zapowiedzi i wiadomości związanej z bezpieczeństwem w paśmie HF

Następujące zasady mają zastosowanie do wiadomości związanych z bezpieczeństwem transmitowanych za pomocą NBDP:

- wiadomość związaną z bezpieczeństwem należy poprzedzić co najmniej jednym symbolem powrotu na początek wiersza, symbolem przejścia do nowego wiersza, jednym symbolem trybu liter, sygnałem bezpieczeństwa SECURITE i numerem identyfikacyjnym stacji nadbrzeżnej;
- zwykle zaleca się zastosować tryb rozsiewczy FEC.  
Tryb ARQ powinien być używany jedynie, gdy uzna się to za korzystne w danej sytuacji oraz pod warunkiem że radioteleksowy numer statku (okrętu) jest znany.

## Dodatek 5

### Urządzenia „człowiek za burtą” stosujące VHF DSC

#### Wprowadzenie

Urządzenia „człowiek za burtą” (MOB) stosujące DSC pracują na 70 kanale VHF. Urządzenia te są również wyposażone w nadajnik systemu automatycznej identyfikacji (AIS). Charakterystyki techniczne i operacyjne znajdują się w Zaleceniach ITU-R M.493 i ITU-R M.1371.

#### 1 Alarm DSC

Urządzenie MOB może być aktywowane manualnie lub automatycznie w sytuacji, gdy człowiek wypadnie za burtę. Urządzenie to po aktywacji transmituje alarm bezpieczeństwa DSC. Alarm ten jest alarmem bezpieczeństwa, w którym pole charakteru sytuacji alarmowej ustawione jest na wartość *człowiek za burtą*, zaś pole dotyczące kolejnej komunikacji ustawione jest na wartość *brak informacji*.

W przypadku urządzeń MOB nie ma możliwości prowadzenia komunikacji głosowej.

Urządzenie MOB może działać:

- w trybie pętli otwartej, gdzie alarm bezpieczeństwa DSC jest adresowany do wszystkich stacji – tj. standardowy alarm bezpieczeństwa; lub
- w trybie pętli zamkniętej, gdzie alarm bezpieczeństwa DSC jest adresowany do konkretnej stacji lub grupy stacji – z reguły statek (okręt) macierzysty.

W obu przypadkach, nadajnik AIS jest aktywowany i nadaje wiadomości AIS Man Overboard.

#### 2 Identyfikacja

Urządzenia MOB mają zaprogramowany unikalny identyfikator morski, zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.585.

### 3 Aktualizacja pozycji

Urządzenia MOB są wyposażone w zintegrowane urządzenie do wyznaczania pozycji. Należy zaznaczyć, iż pierwszy alarm bezpieczeństwa pochodzący z urządzenia MOB nie będzie zawierał pozycji ani czasu, gdyż w tym momencie zintegrowane elektroniczne urządzenie do wyznaczania pozycji nie będzie jeszcze zsynchronizowane z satelitami systemu nawigacyjnego.

Gdy tylko elektroniczne urządzenie do wyznaczania pozycji będzie w stanie wyznaczyć dokładną pozycję i czas, urządzenie MOB prześle kolejny alarm bezpieczeństwa DSC i wiadomość AIS zawierające wyznaczoną pozycję oraz czas (wstawienie tych danych realizowane jest automatycznie).

### 4 Potwierdzenie

Urządzenia MOB są wyposażone w odbiornik DSC w celu odbioru wiadomości z potwierdzeniami.

Potwierdzenie powoduje, iż urządzenie MOB przestaje transmitować alarmy DSC. W związku z tym potwierdzenie za pośrednictwem DSC powinno być przesłane jedynie w sytuacji, gdy kapitan czy osoba odpowiedzialna za statek ratunkowy uzna to za słuszne i uzasadnione.

Urządzenie MOB będzie kontynuowało transmisję swojej pozycji za pośrednictwem AIS aż zostanie ono manualnie wyłączone lub do momentu wyczerpania się baterii.

Tak jak w przypadku innych alarmów bezpieczeństwa VHF DSC, potwierdzenia DSC do urządzeń MOB pracujących w trybie pętli otwartej są z reguły przesyłane tylko przez stacje nadbrzeżne lub na polecenie stacji nadbrzeżnej. Jeśli jednak osoba, która wypadła za burtę, zostanie odnaleziona, wówczas potwierdzenie DSC może również przesłać statek ratunkowy.

Gdy tylko osoba, która wypadła za burtę, zostanie odnaleziona, należy możliwie szybko wyłączyć urządzenie MOB i przeprowadzić procedurę anulowania alarmu bezpieczeństwa na kanale 16 VHF.

### 5 Odwołanie nieumyślnego alarmu bezpieczeństwa

Stacja, która dokona nieumyślnej transmisji alarmu bezpieczeństwa z urządzenia MOB, powinna odwołać ten alarm, stosując poniższą procedurę:

- należy natychmiast wyłączyć urządzenie MOB, co spowoduje automatyczną transmisję wiadomości „samoodwołania”;
- należy w sposób słyszalny odwołać alarm bezpieczeństwa na kanale 16 VHF;
- należy monitorować kanał 16 VHF i odpowiadać na wszelką komunikację dotyczącą przedmiotowego alarmu.

## Dodatek 6

### Częstotliwości wykorzystywane na potrzeby cyfrowego selektywnego wywołania

1 Poniżej wymieniono częstotliwości wykorzystywane do celów łączności alarmowej, pilnej i związanej z bezpieczeństwem za pomocą DSC (zob. RR Załącznik 15):

2 187,5	kHz
4 207,5	kHz
6 312	kHz
8 414,5	kHz
12 577	kHz
16 804,5	kHz
156,525	MHz (uwaga 1)



UWAGA 1 – Częstotliwość 156,525 MHz może być również wykorzystywana w DSC do celów innych niż łączność alarmowa, pilna i związana z bezpieczeństwem.

**2** Częstotliwości międzynarodowe możliwe do przydzielenia stacjom okrętowym i nadbrzeżnym do DSC, do celów innych niż łączność alarmowa, pilna i związana z bezpieczeństwem, przedstawiono poniżej (zob. uwaga 2).

### 2.1 Stacje okrętowe (zob. uwaga 2)

2 177 (Uwaga 3)	2 189,5		kHz
4 208	4 208,5	4 209	kHz
6 312,5	6 313	6 313,5	kHz
8 415	8 415,5	8 416	kHz
12 577,5	12 578	12 578,5	kHz
16 805	16 805,5	16 806	kHz
18 898,5	18 899	18 899,5	kHz
22 374,5	22 375	22 375,5	kHz
25 208,5	25 209	25 209,5	kHz
		156,525	MHz

### 2.2 Stacje nadbrzeżne (zob. uwaga 2)

2 177			kHz
4 219,5	4 220	4 220,5	kHz
6 331	6 331,5	6 332	kHz
8 436,5	8 437	8 437,5	kHz
12 657	12 657,5	12 658	kHz
16 903	16 903,5	16 904	kHz
19 703,5	19 704	19 704,5	kHz
22 444	22 444,5	22 445	kHz
26 121	26 121,5	26 122	kHz
		156,525	MHz

UWAGA 2 – Następujące pary częstotliwości (kHz) (dla stacji okrętowych/nadbrzeżnych) 4 208/4 219,5; 6 312,5/6 331; 8 415\*\*/8 436,5; 12 577,5/12 657; 16 805/16 903; 18 898,5/19 703,5; 22 374,5/22 444 i 25 208,5/26 121 są międzynarodowymi częstotliwościami pierwszego wyboru w odniesieniu do DSC (zob. RR, Załącznik 17).

UWAGA 3 – częstotliwość 2 177 kHz jest dostępna dla stacji okrętowych jedynie do wywołań między statkami (okrętami).

**3** Oprócz częstotliwości wymienionych powyżej w § 2, do DSC można wykorzystywać odpowiednie częstotliwości robocze w następujących zakresach (zob. RR, rozdział II, art. 5):

1 606,5–3 400kHz (Region 1 i 3)

1 605,5–3 400kHz (Region 2) (w odniesieniu do zakresu 1 605–1 625 kHz, zob. RR uwaga 5.89)

4 000-27 500 kHz

156-162,025 MHz

\*\* W oryginale zalecenia (i w RR) podano błędną wartość 845 (przyp. tłum.)



## ZALECENIE ITU-R M.585-7\*

### Przydział i używanie numerów identyfikacyjnych w służbie ruchomej morskiej

(1982-1986-1990-2003-2007-2009-2012-2015)

#### Zakres

Niniejsze zalecenie zawiera wytyczne dla administracji dotyczące przydziału i ochrony zasobów identyfikacyjnych w służbie ruchomej morskiej. Zalecenie określa limity ograniczające przydziały dla statków (okrętów) korzystających z usług satelitarnych Ogólnoświatowego morskiego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa (GMDSS).

Dodatek 1 określa formaty morskich numerów identyfikacyjnych (MMSI) stacji okrętowych, stacji nadbrzeżnych, statków powietrznych uczestniczących w działaniach poszukiwawczo-ratowniczych i innej łączności związanej z bezpieczeństwem, pomocy nawigacyjnych w systemie automatycznej identyfikacji (AIS) oraz jednostki związanej ze statkiem (okrętem) macierzystym.

Dodatek 2 określa formaty identyfikacji innych urządzeń morskich, takich jak ręczne transceivery VHF wyposażone w cyfrowe selektywne wywołanie (DSC) oraz globalny system nawigacji satelitarnej (GNSS), nadajnik AIS poszukiwania i ratownictwa (AIS-SART), urządzenie człowiek za burtą (MOB) oraz ratunkowa radiolatarnia lokalizacyjna (EPIRB)-AIS.

Dodatek 3 określa szczególne wytyczne dla administracji dotyczące przydziału, zarządzania i ochrony zasobów identyfikacyjnych dla służby ruchomej morskiej. Poza tym zawiera on instrukcje dla administracji dotyczące metod ponownego wykorzystania przydziałów MMSI, szczególnie w odniesieniu do ponownego wykorzystania numerów zakończonych trzema zerami.

#### Słowa kluczowe

MMSI, numery identyfikacyjne, służba ruchoma morska

#### Wykaz skrótów

AIS	System automatycznej identyfikacji
DSC	Cyfrowe selektywne wywołanie
EPIRB	Ratunkowa radiolatarnia lokalizacyjna
GMDSS	Ogólnoświatowy morski system łączności alarmowej i bezpieczeństwa
MID	Morskie cyfry identyfikujące
MMSI	Morski numer identyfikacyjny
MOB	Człowiek za burtą
RCC	Ratownicze centrum koordynacyjne
SAR	Służba poszukiwania i ratownictwa
SART	Nadajnik SAR

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna być przekazana Międzynarodowemu Stowarzyszeniu Służb Oznakowania Nawigacyjnego (IALA), Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO), Międzynarodowej Organizacji Hydrograficznej (IHO), Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i Międzynarodowemu Morskiemu Komitetowi Radiowemu (CIRM).

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU,

*zważywszy*

- a) potrzebę ustanowienia struktury numerów identyfikacyjnych do celów bezpieczeństwa i telekomunikacji w służbie ruchomej morskiej;
- b) że morski identyfikator w służbie ruchomej morskiej bazuje na strukturze dziewięciocyfrowej;
- c) że MMSI jest jednym z rodzajów identyfikatora dziewięciocyfrowego;
- d) że numery identyfikacyjne przeznaczone dla urządzeń do zastosowań specjalnych składają się z drugiego typu identyfikatora dziewięciocyfrowego;
- e) że unikalnym numerem identyfikacyjnym przypisanym stacjom wskazanym w dodatku 1 do niniejszego zalecenia powinien być MMSI;
- f) że numery identyfikacyjne wykorzystywane w innych urządzeniach morskich do zastosowań specjalnych wskazane w dodatku 2 do niniejszego zalecenia nie muszą koniecznie być niepowtarzalne i nie są przydziałami MMSI;
- g) że wszystkie morskie numery identyfikacyjne muszą być możliwe do użycia w automatycznych systemach radiokomunikacyjnych;
- h) że numery identyfikacyjne przydzielone stacjom okrętowym, stacjom nadbrzeżnym, statkom powietrznym uczestniczącym w działaniach poszukiwawczo-ratowniczych i innej łączności związanej z bezpieczeństwem, pomocom nawigacyjnym oraz jednostce związanej ze statkiem (okrętem) macierzystym powinny mieć podobny charakter;
- i) że możliwe jest wykorzystanie MMSI w celu nawiązania rozmowy telefonicznej ze statkiem (okrętem) po dokonaniu trasowania (routingu) poprzez publiczne komutowane sieci do odpowiedniej stacji nadbrzeżnej;
- j) że publiczne komutowane sieci w wielu państwach objęte są ograniczeniami dotyczącymi maksymalnej liczby cyfr, które można wybrać na tarczy lub klawiaturze w celu zidentyfikowania wywoływanej stacji okrętowej i trasującej stacji nadbrzeżnej, co uniemożliwiłoby bezpośrednią translację pełnego numeru MMSI do wybieralnego numeru statku (okrętu) zgodnie z Zaleceniem ITU-T E.164;
- k) że w interesie rozwoju automatycznych operacji brzeg-statek (okręt), liczba wszelkich wymaganych ograniczeń powinna być możliwie mała;
- l) że korzystając z wzorca numerów identyfikacyjnych, nazewnictwa i adresowania, systemy łączności ruchomej satelitarnej umożliwiają społeczności morskiej w pełni automatyczny dostęp do międzynarodowych systemów telekomunikacyjnych korespondencji publicznej lub współpracę z nimi;
- m) że obecna generacja systemów łączności ruchomej satelitarnej uczestniczących w systemie GMDSS wyposażona jest w funkcje sygnalizowania i trasowania, które wymagają, aby MMSI statków (okrętów) korzystających z tych sieci był zakończony trzema zerami;
- n) że wzorzec numeracji określony dla przyszłych generacji systemów łączności ruchomej satelitarnej uczestniczących w systemie GMDSS zostanie opracowany w taki sposób, aby spełniał on potrzeby międzynarodowej służby korespondencji publicznej, i mało prawdopodobne jest, aby możliwe było włączenie części MMSI do wywoływalnego numeru statku (okrętu),

*odnotowując,*

że wszystkie urządzenia, o których mowa w niniejszym zaleceniu, uznaje się za stacje w definicji ust. **1.61** Regulaminu Radiokomunikacyjnego,

*zaleca*

- 1 aby przydzielać morskie numery identyfikacyjne statkom (okrętom) spełniającym wymogi Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu z 1974 r., z późniejszymi zmianami, i innym statkom (okrętom) wyposażonym w automatyczne systemy radiokomunikacyjne, w tym AIS, DSC i/lub posiadającym urządzenia alarmujące GMDSS, odpowiednio zgodnie z dodatkiem 1 do niniejszego zalecenia;
- 2 aby przydzielać morskie numery identyfikacyjne dla innych urządzeń morskich do zastosowań specjalnych w sposób określony w dodatku 2;
- 3 aby stacje okrętowe, w tym ręczne transceivery VHF wyposażone w DSC i GNSS, stacje nadbrzeżne i statki powietrzne uczestniczące w działaniach poszukiwawczo-ratowniczych korzystające z urządzeń do cyfrowego selektywnego wywołania zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.493, korzystały z ich dziewięciocyfrowego numeru identyfikacyjnego transmitowanego w postaci dziesięciocyfrowego adresu/samo-identyfikatora”, zazwyczaj poprzez dodanie cyfry 0 na końcu numeru identyfikacyjnego (zob. również Zalecenie ITU-R M.1080);
- 4 aby stacje okrętowe, stacje nadbrzeżne i stacje niezajdujące się na pokładach statków (okrętów) korzystające z urządzeń AIS zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.1371 używały swoich dziesięciocyfrowych numerów identyfikacyjnych;
- 5 aby do celów zapewnienia zgodności z GMDSS zainteresowani dostawcy usług telekomunikacyjnych umożliwili wszystkim upoważnionym podmiotom dostęp do numerów, nazw i adresów stacji okrętowych ziemskich uczestniczących w międzynarodowych usługach telekomunikacyjnych;
- 6 aby przydział, zarządzanie i ochrona numerów identyfikacyjnych dla służby ruchomej morskiej odbywały się zgodnie z wytycznymi zawartymi w dodatku 3 do niniejszego zalecenia.

## **Dodatek 1**

### **Morskie numery identyfikacyjne**

#### **Sekcja 1**

##### **Przydział identyfikacji stacjom okrętowym**

1 Statkom (okrętom) należącym do morskich służb radiowych, o których mowa w pkt. *zaleca* 1 powyżej, powinno się przydzielić niepowtarzalny dziesięciocyfrowy numer identyfikacyjny stacji okrętowej w formacie  $M_1I_2D_3X_4X_5X_6X_7X_8X_9$ , gdzie pierwsze trzy cyfry są morskimi cyframi identyfikującymi (MID), a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza administrację sprawującą jurysdykcję nad zidentyfikowaną w ten sposób stacją okrętową.

2 Mogą obowiązywać ograniczenia dotyczące maksymalnej liczby cyfr, które można transmitować poprzez niektóre krajowe sieci usług teleksowych i/lub telefonicznych w celu identyfikacji stacji okrętowej.

3 W wielu państwach maksymalna liczba cyfr, którą można było transmitować w sieciach krajowych do celów określenia numeru identyfikacyjnego stacji okrętowej, wynosiła sześć. W niniejszym dokumencie i w odpowiednich zaleceniach ITU-R cyfry przekazywane za pomocą sieci będące numerem identyfikacyjnym stacji okrętowej określa się mianem „numeru stacji okrętowej”. Wykorzystanie określonych poniżej technik powinno umożliwić stacjom nadbrzeżnym tych państw nawiązanie automatycznego połączenia ze stacjami okrętowymi.

Aby otrzymać wymagany dziesięciocyfrowy numer identyfikacyjny stacji okrętowej, stacja nadbrzeżna musiałaby automatycznie dodać szereg zer na końcu numeru stacji okrętowej celem

realizacji rozmowy telefonicznej zainicjowanej na brzegu, na przykład poprzez publiczną komutowaną sieć telefoniczną:

<i>Numer stacji okrętowej</i>	<i>Numer identyfikacyjny stacji okrętowej</i>
$M_1I_2D_3X_4X_5X_6$	$M_1I_2D_3X_4X_5X_60_70_80_9$

**4** Zgodnie z powyższym i z odpowiednimi zaleceniami ITU-T ustanowiono plan numeracji dla systemów w standardzie Inmarsat B, C i M, zgodnie z którym wymagało się również, aby MMSI zakończone trzema zerami przydzielać statkom (okrętom) posiadającym stacje okrętowe ziemskie zgodnie ze standardami B, C i M – co wynika z ograniczeń w komutowanych sieciach telefonicznych. Mimo że stosowanie powyższej zasady nie jest już obecnie wymagane, administracje w dalszym ciągu mogą przydzielać MMSI zgodnie z tą regułą.

**5** Powyższe ograniczenia nie muszą mieć zastosowania do systemów w standardzie Inmarsat C, ponieważ systemy te nie są terminalami z publicznej komutowanej sieci telefonicznej, a jedynie terminalami danych.

**6** W odniesieniu do systemów w standardach Inmarsat B i M i pod warunkiem, że obowiązują powyższe ograniczenia, statkom (okrętom), których mogą dotyczyć powyższe ograniczenia, powinno przydzielać się numery identyfikacyjne stacji okrętowej, w których  $X_7X_8X_9=000$ .

**7** Numery identyfikacyjne dla wywołań grupowych stacji okrętowej, służące do celów wywołania więcej niż jednego statku (okrętu) jednocześnie, tworzy się w następujący sposób:

$$0_1M_2I_3D_4X_5X_6X_7X_8X_9$$

gdzie pierwszą cyfrą jest zero, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza wyłącznie terytorium lub obszar geograficzny administracji przydzielającej numer identyfikacyjny dla wywołań grupowych stacji okrętowej i w związku z tym nie zapobiega on wykonywaniu wywołań grupowych do flot złożonych ze statków (okrętów) o różnej narodowości.

**8** Dzięki rozwojowi globalnych systemów łączności ruchomej satelitarnej stacje okrętowe ziemskie mogą korzystać z międzynarodowych służb telekomunikacyjnych korespondencji publicznej. Stacjom okrętowym ziemskim korzystającym z tej funkcjonalności można przydzielić międzynarodowe numery telekomunikacyjne niemające bezpośredniego związku z MMSI stacji okrętowej. Służby upoważnione do przydzielenia numerów, nazw i adresów kojarzonych z tego rodzaju stacjami okrętowymi ziemskimi powinny prowadzić rejestr ich wzajemnych powiązań z MMSI, na przykład w odpowiedniej bazie danych. Na potrzeby GMDSS szczegóły dotyczące tych powiązań powinny być udostępnione upoważnionym podmiotom, takim jak m.in. ratownicze centra koordynacyjne (RCC)<sup>2</sup>. Dostęp do tych danych powinien być automatyczny przez całą dobę, przez 365 dni w roku.

<sup>2</sup> Na mocy uchwały IMO A.1001(25) wymaga się, aby alarmowa łączność priorytetowa w tych systemach była w miarę możliwości automatycznie trasowana do RCC.

## Sekcja 2

### Przydział identyfikacji stacjom nadbrzeżnym

**1** Stacjom nadbrzeżnym i innym stacjom znajdującym się na lądzie należącym do morskich służb radiowych, o których mowa w pkt. *zaleca* 3 powyżej, powinno się przydzielić niepowtarzalny dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny stacji nadbrzeżnej w formacie  $0_10_2M_3I_4D_5X_6X_7X_8X_9$ , gdzie cyfry 3., 4. i 5. oznaczają MID, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza administrację sprawującą jurysdykcję nad stacją nadbrzeżną lub stacją nadbrzeżną ziemską.

**2** Ponieważ liczba stacji nadbrzeżnych w wielu państwach jest coraz mniejsza, administracja może zechcieć przydzielić MMSI w powyższym formacie portowym stacjom radiowym, stacjom pilotowym, identyfikatorom systemowym i innym stacjom należącym do morskich służb radiowych. Aby móc skorzystać z formatu 00MIDXXXX, zainteresowane stacje powinny znajdować się na lądzie lub na wyspie.

**3** Administracja może wykorzystać szóstą cyfrę do dalszego rozróżnienia pomiędzy pewnymi szczególnymi zastosowaniami tej klasy MMSI, jak przedstawiono w poniższym przykładzie:

- a) 00MID1XXX Nadbrzeżne stacje radiowe
- b) 00MID2XXX Portowe stacje radiowe
- c) 00MID3XXX Stacje pilotowe itd.
- d) 00MID4XXX Stacje przekaźnikowe AIS

**4** Ww. wzorec formatu skutkuje powstaniem bloków składających się z 999 numerów dla każdej kategorii stacji, metoda ta jest jednak opcjonalna i powinna służyć wyłącznie jako wskazówka. Jeżeli zainteresowana administracja wyraża wolę rozszerzenia tego wzorca, ma do dyspozycji szereg innych możliwości.

**5** Numery identyfikacyjne grupowego wywołania stacji nadbrzeżnej do celów wywołania więcej niż jednej stacji nadbrzeżnej jednocześnie tworzy się jako podzbiór identyfikatorów stacji nadbrzeżnej, w następujący sposób:

$$0_10_2M_3I_4D_5X_6X_7X_8X_9$$

gdzie dwie pierwsze cyfry są zerami, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza wyłącznie terytorium lub obszar geograficzny administracji przydzielającej numer identyfikacyjny grupowego wywołania stacji nadbrzeżnej. Ten numer identyfikacyjny można przydzielić stacjom podlegającym jednej administracji, które znajdują się wyłącznie w jednym regionie geograficznym, o czym mowa w odpowiednich zaleceniach ITU-T.

**6** Kombinacja  $0_10_2M_3I_4D_50_60_70_80_9$  powinna być zarezerwowana dla grupowego numeru identyfikacyjnego stacji nadbrzeżnej i powinna adresować wszystkie stacje o formacie 00MIDXXXX w obrębie danej administracji. Administracja może dalej rozszerzyć stosowanie takiej kombinacji poprzez dodatkowe numery identyfikacyjne wywołań grupowych, np. 00MID1111, itd.

**7** Do celów GMDSS szczegóły dotyczące wspomnianych przydziałów MMSI powinno się udostępnić upoważnionemu podmiotowi, takiemu jak m.in. RCC. Dostęp do tych danych powinien być automatyczny przez całą dobę, przez 365 dni w roku.

**8** Kombinacja  $0_10_29_39_49_50_60_70_80_9$  zarezerwowana jest dla numerów identyfikacyjnych wszystkich stacji nadbrzeżnych i powinna adresować wszystkie stacje VHF 00XXXXXXXX. Wspomniana kombinacja nie ma zastosowania do stacji nadbrzeżnych MF i HF.

## Sekcja 3

### Przydział identyfikacji statkom powietrznym

**1** W przypadku, gdy statek powietrzny musi użyć morskich numerów identyfikacyjnych do celów działań poszukiwawczo-ratowniczych i innej łączności ze stacjami w służbie ruchomej morskiej związanej z bezpieczeństwem, odpowiedzialna administracja powinna przydzielić niepowtarzalny dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny statku powietrznego w formacie  $1_1 1_2 1_3 M_4 I_5 D_6 X_7 X_8 X_9$ , gdzie cyfry 4., 5. i 6. oznaczają MID, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza administrację sprawującą jurysdykcję nad numerem identyfikacyjnym wywołania statku powietrznego.

**2** Powyższy format umożliwia przypisanie 999 statków powietrznych do każdego MID. Jeżeli zainteresowana administracja posiada więcej niż 999 poszukiwawczo-ratowniczych (SAR) statków powietrznych, może skorzystać z dodatkowego kodu państwa (MID), o ile został on uprzednio przyznany przez ITU.

**3** Administracja może wykorzystać siódmą cyfrę do rozróżnienia między pewnymi szczególnymi zastosowaniami danej klasy MMSI, jak pokazano w poniższym przykładzie:

- a) 111MID1XX Stałopłat (fixed-wing aircraft)
- b) 111MID5XX Helikoptery

**4** Ww. wzorzec formatu skutkuje powstaniem bloków składających się z 99 numerów dla każdej kategorii stacji, jednakże przedstawiona tutaj metoda jest opcjonalna.

**5** Kombinacja  $1_1 1_2 1_3 M_4 I_5 D_6 0_7 0_8 0_9$  powinna być zarezerwowana dla grupowego numeru identyfikacyjnego statku powietrznego i powinna adresować wszystkie stacje o formacie 111MIDXXX w obrębie danej administracji. Administracja może dalej rozszerzyć stosowanie takiej kombinacji o dodatkowe numery identyfikacyjne wywołań grupowych, tj. 111MID1111, itd.

**6** Do celów działań poszukiwawczo-ratowniczych szczegóły dotyczące wspomnianych przydziałów MMSI powinny być udostępnione upoważnionemu podmiotowi, takiemu jak m. in. RCC. Dostęp do tych danych powinien być automatyczny przez całą dobę, przez 365 dni w roku.

**7** Dostęp do MMSI przydzielonego statkowi powietrznemu powinien być możliwy również z poziomu bazy danych ITU MARS (zob. ust. 20.16 Regulaminu Radiokomunikacyjnego).

## Sekcja 4

### Przydział identyfikacji systemom automatycznej identyfikacji pomocy nawigacyjnych

**1** W przypadku, gdy stacja wspomagająca nawigację na morzu wymaga środka automatycznej identyfikacji, odpowiedzialna administracja powinna przydzielić niepowtarzalny dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny w formacie  $9_1 9_2 M_3 I_4 D_5 X_6 X_7 X_8 X_9$ , gdzie cyfry 3., 4., i 5. oznaczają MID, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza administrację sprawującą jurysdykcję nad numerem identyfikacyjnym wywołania pomocy nawigacyjnej.

**2** Zgodnie z najnowszą wersją Zalecenia ITU-R M.1371, przedstawiony powyżej format stosuje się do wszystkich rodzajów pomocy nawigacyjnej (AtoN – aid to navigation), zob. Wiadomość AIS 21 parametr „Rodzaj pomocy nawigacyjnej” i związaną z tym parametrem tabelę. Format ten stosuje się dla wszystkich stacji AIS do transmisji wiadomości związanych z AtoN. Jeżeli stacja bazowa AIS jest połączona ze stacją AIS AtoN, wiadomościom dotyczącym działania stacji bazowej należy przypisać numer identyfikacyjny w formacie określonym w dodatku 2.



- 3** Powyższy wzorzec formatu umożliwia przypisanie 10 000 AtoN do każdego MID. Jeżeli dana administracja posiada więcej niż 10 000 AtoN, może ona skorzystać z dodatkowego kodu państwa (MID), o ile został on już przyznany przez ITU, co umożliwi przydzielenie kolejnych 10 000 numerów identyfikacyjnych.
- 4** Administracja może wykorzystać szóstą cyfrę do rozróżnienia między pewnymi szczególnymi zastosowaniami MMSI, jak przedstawiono w poniższym przykładzie:
- a) 99MID1XXX Fizyczny AIS AtoN
  - b) 99MID6XXX Wirtualny AIS AtoN
- 5** Ww. wzorzec formatu skutkuje powstaniem bloków składających się z 999 numerów dla każdej kategorii stacji, jednakże opisana tutaj metoda ta jest opcjonalna i powinna być traktowana wyłącznie jako wytyczna.
- 6** Poza wykorzystaniem szóstej cyfry do rozróżnienia między konkretnymi rodzajami pomocy nawigacyjnej zgodnie z powyższym wyjaśnieniem, siódmą cyfrę można wykorzystać do celów krajowych, w celu określenia obszarów, w których zlokalizowane są AIS AtoN, lub rodzajów AIS AtoN – według uznania zainteresowanych administracji.
- 7** Szczegóły dotyczące przydziałów MMSI należy udostępnić m.in. Międzynarodowemu Stowarzyszeniu Służb Oznakowania Nawigacyjnego (IALA) i odpowiednim organom krajowym.
- 8** Dostęp do MMSI przydzielonego pomocy nawigacyjnej powinien być możliwy również z poziomu bazy danych ITU MARS (zob. ust. **20.16** Regulaminu Radiokomunikacyjnego).

## **Sekcja 5**

### **Przydział identyfikacji jednostkom związanym ze statkiem (okrętem) macierzystym**

- 1** Jednostka związana ze statkiem (okrętem) macierzystym (parent ship) potrzebuje niepowtarzalnego identyfikatora. Jednostkom będącym w służbie ruchomej morskiej przydziela się niepowtarzalny dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny w formacie 9<sub>1</sub>8<sub>2</sub>M<sub>3</sub>L<sub>4</sub>D<sub>5</sub>X<sub>6</sub>X<sub>7</sub>X<sub>8</sub>X<sub>9</sub>, gdzie cyfry 3., 4. i 5. oznaczają MID, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza administrację sprawującą jurysdykcję nad numerem identyfikacyjnym jednostki związanej ze statkiem (okrętem) macierzystym.
- 2** Powyższy format numerowania obowiązuje wyłącznie dla urządzeń znajdujących się na pokładzie jednostki związanej ze statkiem (okrętem) macierzystym. W jednostce tej mogą znajdować się liczne urządzenia, które można zidentyfikować na podstawie MMSI przydzielonego jednostce. Wspomniane urządzenia mogą znajdować się na łodziach ratunkowych, tratwach ratunkowych, łodziach ratowniczych lub innych jednostkach należących do statku (okrętu) macierzystego.
- 3** Każdej jednostce związanej ze statkiem (okrętem) macierzystym należy przydzielić niepowtarzalny MMSI, osobno go zarejestrować oraz powiązać z MMSI statku (okrętu) macierzystego.
- 4** Powyższy wzorzec formatu umożliwia przypisanie do każdego MID 10 000 jednostek związanych ze statkiem (okrętem) macierzystym. Jeżeli dana administracja posiada więcej niż 10 000 tego typu jednostek, może ona skorzystać z dodatkowego kodu państwa (MID), o ile został on już przyznany przez ITU, co umożliwi przydzielenie kolejnych 10 000 numerów identyfikacyjnych.
- 5** Dostęp do MMSI przydzielonego jednostce związanej ze statkiem (okrętem) macierzystym powinien być możliwy również z poziomu bazy danych ITU MARS (zob. ust. **20.16** Regulaminu Radiokomunikacyjnego).

## Dodatek 2

### Morskie numery identyfikacyjne wykorzystywane w innych urządzeniach morskich do zastosowań specjalnych

Przedmiotowe numery identyfikacyjne wykorzystują zasoby numeracyjne MID, ale mają specjalne zastosowania określone w każdej z poniższych sekcji.

#### Sekcja 1

#### Przydział numerów identyfikacyjnych ręcznym transceiverom VHF wyposażonym w cyfrowe selektywne wywołanie oraz globalny system nawigacji satelitarnej

- 1 Ręczny transceiver VHF wyposażony w DSC i GNSS może wymagać niepowtarzalnego numeru identyfikacyjnego wskazującego na to, że urządzenie to ma ograniczoną pojemność baterii i ograniczony obszar pokrycia. Takie oznaczenie może być źródłem dodatkowych informacji w sytuacji awaryjnej.
- 2 Ręczny transceiver VHF wyposażony w DSC i GNSS powinien być używany wyłącznie w służbie ruchomej morskiej.
- 3 Ręczny transceiver VHF wyposażony w DSC i GNSS uczestniczący w służbie ruchomej morskiej powinien mieć przypisany niepowtarzalny dziewięciocyfrowy numer identyfikacyjny w formacie  $8_1M_2I_3D_4X_5X_6X_7X_8X_9$ , gdzie cyfry 2., 3. i 4. oznaczają MID, a X jest dowolną cyfrą od 0 do 9. MID oznacza administrację przydzielającą numer identyfikacyjny ręcznemu transceiverowi.

$$8_1M_2I_3D_4X_5X_6X_7X_8X_9$$

- 4 Ustalenie procedur i kryteriów dotyczących przydziału i rejestracji przedmiotowych numerów identyfikacyjnych znajduje się w gestii zainteresowanych administracji.
- 5 Należy przestrzegać co najmniej minimalnego zbioru procedur dotyczących rejestracji takiego numeru identyfikacyjnego:
  - a) wszystkie numery identyfikacyjne należące do tej kategorii powinny być zarejestrowane przez zainteresowany organ krajowy, a lokalne centra RCC lub MRCC powinny mieć możliwość dostępu do tych danych przez całą dobę, przez siedem dni w tygodniu. W systemach wyposażonych w funkcję automatycznego priorytetu dla sytuacji alarmowej informacje te powinny być przekazywane bezpośrednio do RCC;
  - b) ponowne użycie tego numeru identyfikacyjnego powinno być zgodne z wytycznymi dodatku 3 do niniejszego zalecenia.
- 6 Administracja może wykorzystać piątą cyfrę do rozróżnienia pomiędzy pewnymi szczególnymi zastosowaniami/użytkownikami morskiego numeru identyfikacyjnego. Wspomniana metoda jest jednak opcjonalna i wyłącznie do użytku na szczeblu krajowym.

## Sekcja 2

### Urządzenia korzystające z numerów identyfikacyjnych w formie niestandardowej

Takie numery identyfikacyjne, korzystające z trzycyfrowego prefiksu (przeznaczonego zgodnie z tabelą morskich cyfr identyfikujących), wykorzystuje się do identyfikacji morskich urządzeń radiowych, takich jak AIS-SART, MOB i EPIRB-AIS oraz podobnych urządzeń, które wymagają identyfikacji.

#### 1 System automatycznej identyfikacji – nadajniki poszukiwawczo-ratownicze

W przypadku AIS-SART należy korzystać z numeru identyfikacyjnego:

$$9_1 7_2 0_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$$

(gdzie  $X_4 X_5$  = ID producenta 01 – 99;  $Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$  = numer porządkowy 0000–9999. Po osiągnięciu wartości 9999 producent powinien ponownie rozpocząć numerowanie od 0000).

#### 2 Człowiek za burtą

Urządzenie MOB (Człowiek za burtą) transmitujące DSC i/lub AIS powinno korzystać z numeru identyfikacyjnego:

$$9_1 7_2 2_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$$

(gdzie  $X_4 X_5$  = ID producenta 01 – 99;  $Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$  = numer porządkowy 0000–9999. Po osiągnięciu wartości 9999 producent powinien ponownie rozpocząć numerowanie od 0000).

#### 3 Ratunkowa radiolatarnia lokalizacyjna – system automatycznej identyfikacji

W przypadku EPIRB-AIS należy korzystać z numeru identyfikacyjnego:

$$9_1 7_2 4_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$$

(gdzie  $X_4 X_5$  = ID producenta 01–99;  $Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$  = numer porządkowy 0000–9999. Po osiągnięciu wartości 9999 producent powinien ponownie rozpocząć numerowanie od 0000.)

Numer identyfikacyjny użytkownika EPIRB-AIS wskazuje na identyfikację urządzenia naprowadzającego EPIRB-AIS, a nie MMSI statku (okrętu).

## Dodatek 3

### Przydział i ochrona morskich numerów identyfikacyjnych oraz zarządzanie nimi

#### Sekcja 1

#### Morskie numery identyfikacyjne

Administracje powinny zastosować poniższe środki służące zarządzaniu ograniczonym zbiorem numerów identyfikacyjnych, w szczególności do celów ponownego użycia MMSI zakończonych trzema zerami, w celu uniknięcia wyczerpania MID i odpowiadających mu serii MMSI:

- a) wdrożyć skuteczne procedury krajowe odnośnie przydziału i rejestracji numerów identyfikacyjnych;

- b) regularnie informować Biuro Radiokomunikacyjne o aktualizacjach dotyczących numerów MMSI przydzielonych zgodnie z postanowieniami ust. **20.16** RR;
- c) zapewnić, aby w przypadku gdy statki (okręty) zmieniają banderę rejestracji z bandery jednej administracji na banderę innej administracji, wszystkie środki identyfikujące stację okrętową, w tym MMSI, zostały odpowiednio ponownie przydzielone, oraz aby możliwie jak najszybciej notyfikowano te zmiany do Biura Radiokomunikacyjnego (zob. ust. **20.16** RR);
- d) można rozważyć ponowne przydzielenie MMSI, jeżeli dany numer nie pojawił się w dwóch kolejnych wydaniach wykazu V publikacji ITU dotyczących służb, albo po okresie dwóch lat, w zależności od tego, który z tych przedziałów czasu jest dłuższy.

## Sekcja 2

### Morskie numery identyfikacyjne wykorzystywane w innych urządzeniach morskich do zastosowań specjalnych

Przydzielając morskie numery identyfikacyjne ręcznym transceiverom VHF wyposażonym w DSC i GNSS, administracje powinny zastosować wszystkie dostępne środki, aby skutecznie zarządzać ograniczonym zasobem numerów identyfikacyjnych.

- a) Wzorzec formatu określony w dodatku 2, sekcja 1 stosowany do przydzielania numerów identyfikacyjnych transceiverom VHF umożliwia przypisanie 100 000 transceiverów do każdego MID. W przypadku gdy dana administracja przydzieliła numery identyfikacyjne 100 000 transceiverom VHF wyposażonym w DSC i GNSS, może ona skorzystać z dodatkowego kodu państwa (MID), o ile został on już przyznany przez ITU, co umożliwi przydział kolejnych 100 000 numerów identyfikacyjnych.
- b) Jeżeli administracja ustali, że istnieje potrzeba przydzielenia dodatkowych MID, ponieważ wykorzystano już ponad 80% przydzielonych numerów z puli MID, administracja ta powinna przesłać formalny wniosek w formie pisemnej do dyrektora Biura Radiokomunikacyjnego, wnioskując o przydzielenie dodatkowych MID.

## ZALECENIE ITU-R M.625-4\*

### Urządzenia do telegrafii dalekopisowej wykorzystujące mechanizmy automatycznej identyfikacji w służbie ruchomej morskiej

(Zagadnienie ITU-R 5/8)

(1986-1990-1992-1995-2012)

#### Streszczenie

Dodatek 1 do zalecenia określa parametry urządzeń do telegrafii dalekopisowej wykorzystujących siedmioelementową technikę ARQ na potrzeby selektywnej komunikacji, siedmioelementową metodę FEC stosowaną w trybie radiodyfuzji oraz mechanizm automatycznej identyfikacji. Urządzenia budowane zgodnie z niniejszym zaleceniem zapewniają zgodność z urządzeniami niekorzystającymi z morskiego numeru identyfikacyjnego (MMSI) zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476.

#### Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że łączność między stacjami okrętowymi lub między stacjami okrętowymi i stacjami nadbrzeżnymi, wyposażonymi w aparat start-stopowy wykorzystujący Międzynarodowy Alfabet Telegraficzny ITU-T nr 2, jest realizowana za pomocą łączy radiowych;
- b) że urządzenia do telegrafii dalekopisowej są wykorzystywane w służbie ruchomej morskiej do zapewnienia łączności:
  - między stacją okrętową a abonentem (międzynarodowej) sieci teleksowej;
  - między stacją okrętową a stacją nadbrzeżną lub między dwiema stacjami okrętowymi;
  - między stacją okrętową a stacją o rozszerzonym zasięgu (armator statku) za pośrednictwem stacji nadbrzeżnej;
  - w trybie radiodyfuzji od stacji nadbrzeżnej lub stacji okrętowej do jednej lub większej liczby stacji okrętowych;
- c) że telegrafia dalekopisowa wchodzi w skład Ogólnoświatowego morskiego systemu łączności alarmowej i ratownictwa (GMDSS);
- d) że w trybie radiodyfuzji nie jest możliwe wykorzystanie trybu ARQ, gdyż w tym wypadku nie stosuje się łącza zwrotnego;
- e) że w trybie radiodyfuzji należy stosować metodę nadmiarowego kodowania korekcyjnego (FEC);
- f) że okres synchronizacji i fazowania powinien być możliwie najkrótszy;
- g) że większość stacji okrętowych niechętnie zezwala na jednoczesne używanie nadajnika i odbiornika radiowego;

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Sektorowi Normalizacji Telekomunikacji (ITU-T).

- h) że system telegrafii dalekopisowej, w ramach którego stosuje się metody wykrywania i korekcji błędów zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476, jest faktycznie wykorzystywany;
- j) że zastosowanie telegrafii dalekopisowej czerpie korzyść z faktu jednoznacznej identyfikacji obu stacji w sytuacji zestawienia lub ponownego zestawienia łącza;
- k) że stacja może zostać jednoznacznie zidentyfikowana dzięki wymianie sygnałów samoidentyfikacyjnych między urządzeniami stosującymi ARQ na poziomie siedmioelementowym;
- l) że w Zaleceniu ITU-R M.585 oraz w Zaleceniach ITU-T E.210 i F.120 przedstawiono informacje dotyczące przydzielania numerów identyfikacyjnych MMSI;
- m) że, aby zapewnić możliwość przypisania każdej stacji okrętowej unikalnego numeru identyfikacyjnego wykorzystywanego w celach alarmowych, w celach bezpieczeństwa i w innych celach telekomunikacyjnych, funkcjonalność adresowania powinna umożliwiać wykorzystywanie MMSI zgodnie z postanowieniami Zalecenia ITU-R M.585;
- n) że urządzenia skonstruowane zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476 nie mogą umożliwiać korzystania z numerów identyfikacyjnych, o których mowa w § 1);
- n) potrzebę zapewnienia możliwie najwyższego poziomu kompatybilności z urządzeniami skonstruowanymi zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476; niemożliwa jest jednak jednoznaczna identyfikacja obydwu stacji, jeżeli łącza zostaną zestawione z wykorzystaniem urządzeń skonstruowanych zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476;

*zaleca*

- 1** aby na potrzeby łącza telegrafii dalekopisowej w służbie ruchomej morskiej stosowano 7-elementową metodę ARQ;
- 2** aby w ramach świadczenia usług telegrafii dalekopisowej w trybie radiodifuzji stosowano 7-elementową metodę nadmiarowego kodowania korekcyjnego z dywersyfikacją czasową;
- 3** aby urządzenia zaprojektowane zgodnie z § 1 i 2 były wyposażone w mechanizm automatycznej identyfikacji oraz aby ich parametry były zgodne z parametrami przedstawionymi w dodatku 1.

**DODATEK 1**

**SPIS TREŚCI**

	<i>Strona</i>
1 Postanowienia ogólne (tryb A (ARQ) i tryb B (FEC)).....	5
2 Tabele konwersji .....	5
2.1 Postanowienia ogólne.....	5
2.2 Sygnały kodujące korespondencję.....	5
2.3 Sygnały kodujące informacje serwisowe.....	6
2.4 Numery i sygnały identyfikacyjne oraz numery i sygnały sumy kontrolnej .....	7
2.5 Wyznaczenie sygnału sumy kontrolnej .....	8
3 Parametry, tryb A (ARQ).....	8
3.1 Postanowienia ogólne .....	8
3.2 Relacja nadrzędności i podrzędności.....	8
3.3 Stacja wysyłająca informacje (ISS).....	9
3.4 Stacja odbierająca informacje (IRS).....	9
3.5 Procedura fazowania.....	10
3.6 Automatyczna identyfikacja.....	11
3.7 Przepływ korespondencji .....	12
3.8 Procedura refazowania.....	15
3.9 Podsumowanie informacji dotyczących bloków serwisowych i sygnałów kodujących informacje serwisowe.....	16
4 Parametry, tryb B (FEC).....	17
4.1 Postanowienia ogólne .....	17
4.2 Stacja nadawcza (CBSS i SBSS).....	17
4.3 Stacja odbiorcza (CBRS i SBRS).....	17
4.4 Procedura fazowania.....	17
4.5 Wybór procedury wywoławczej (selektywny tryb B).....	18
4.6 Przepływ korespondencji .....	18
Załącznik 1 – Wykresy SDL (tryb A).....	29
Załącznik 2 –Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca).....	33

*StronaRada PCA*

Załącznik 3 – Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca).....	36
Załącznik 4 – Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca).....	39
Załącznik 5 – Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca).....	40
Załącznik 6 – Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana) .....	41
Załącznik 7 – Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana).....	44
Załącznik 8 – Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana).....	47
Załącznik 9 – Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana).....	48
Załącznik 10 – Przepływ korespondencji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania i w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja działa w trybie ISS).....	49
Załącznik 11 – Przepływ korespondencji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania i w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja działa w trybie IRS) .....	52
Załącznik 12 – Wykresy przedstawiające ogólne informacje na temat stanu .....	54
Arkusze 1 – Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie ISS .....	54
Arkusze 2 – Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie ISS .....	55
Arkusze 3 – Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie ISS .....	56
Arkusze 4 – Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie ISS .....	57
Arkusze 5 – Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie IRS.....	58
Arkusze 6 – Procedura refazowania, w której wykorzystuje się mechanizm automatycznej identyfikacji w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie IRS .....	59
Arkusze 7 – Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie IRS.....	60
Arkusze 8 – Procedura refazowania, w której nie wykorzystuje się mechanizmu automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w trybie IRS .....	61



## 1 Postanowienia ogólne (tryb A (ARQ) i tryb B (FEC))

**1.1** Zarówno w trybie A (ARQ), jak i w trybie B (FEC) systemem jest jednokanałowy system synchroniczny wykorzystujący 7-elementowy kod detekcji błędów o stałym stosunku wyszczególniony w § 2.2 i 2.3.

**1.2** Modulację FSK stosuje się w łączu radiowym przy 100 Bd. Zaleca się, by zegar sprzętowy kontrolujący szybkość modulacji działał z dokładnością co najmniej 30 części na milion (ppm).

**1.3** Klasą emisji jest F1B lub J2B z przesuwem częstotliwości w łączu radiowym wynoszącym 170 Hz. Jeżeli do przesuwu częstotliwości dochodzi przez zastosowanie sygnałów audio względem sygnału wejściowego nadajnika jednowstęgowego, częstotliwość środkowa widma audio dostarczanego do nadajnika powinna wynosić 1700 Hz.

**1.4** Tolerancja częstotliwości radiowych nadajnika i odbiornika powinna być zgodna z Zaleceniem ITU-R SM.1137. Pożądane jest, aby odbiornik wykorzystywał minimalną możliwą szerokość pasma (zob. także Raport ITU-R M.585).

UWAGA 1 – Zaleca się, aby 6-decybelowa szerokość pasma odbiornika mieściła się pomiędzy 270 a 340 Hz.

**1.5** Aby nawiązać bezpośrednie połączenie z międzynarodową siecią teleksową, liniowe sygnały wejściowe i wyjściowe powinny być zgodne z 5-elementowym start-stopowym Międzynarodowym Alfabetem Telegraficznym nr 2 przy szybkości modulacji 50 Bd.

**1.6** Urządzenia zaprojektowane zgodnie z niniejszym zaleceniem będą prawdopodobnie wyposażone w układ cyfrowy o dużej szybkości. Należy dołożyć szczególnych starań, aby unikać zakłóceń innych urządzeń i ograniczyć do minimum podatność na zakłócenia ze strony innych urządzeń lub linii elektrycznych znajdujących się na pokładzie statku (zob. również Zalecenie ITU-R M.218).

**1.7** Stacja wywoływana działająca w trybie A (ARQ) stosuje stały odstęp czasowy pomiędzy końcem odebranego sygnału a początkiem nadanego sygnału ( $t_E$  na rys. 1). W przypadku propagacji na znaczne odległości bardzo istotne jest, aby opóźnienie  $t_E$  było możliwie najkrótsze. Natomiast w przypadku krótkich odległości pożądane może się okazać ustanowienie dłuższego odstępu czasowego, np. 20–40 ms, tak aby uwzględnić zmniejszenie czułości odbiornika stacji wywołującej. Taki odstęp czasowy można wprowadzić w urządzeniach ARQ albo w urządzeniach radiowych stacji wywoływanej.

## 2 Tabele konwersji

### 2.1 Postanowienia ogólne

W ramach systemu korzysta się z szeregu rodzajów „sygnałów”, m.in.:

- sygnałów kodujących korespondencję;
- sygnałów kodujących informacje serwisowe (sygnały kontrolne, sygnały bezczynności, sygnały powtórzenia);
- sygnałów identyfikacyjnych;
- sygnałów sumy kontrolnej.

### 2.2 Sygnały kodujące korespondencję

Tego rodzaju sygnały są wykorzystywane podczas połączenia w celu dostarczenia komunikatu przekazywanego ze stacji nadawczej do jednej lub większej liczby stacji odbiorczych. W tabeli 1 przedstawiono wykaz sygnałów kodujących korespondencję, z których można korzystać.

### 2.3 Sygnały kodujące informacje serwisowe

Sygnały te wykorzystuje się do sterowania procedurami realizowanymi w łączu radiowym i nie wchodzi one w skład przesyłanych komunikatów. Sygnały kodujące informacje serwisowe nie są zazwyczaj drukowane ani wyświetlane. W tabeli 2 przedstawiono wykaz sygnałów kodujących informacje serwisowe, z których można korzystać.

TABELA 1

Nr kombinacji	Sygnały kodujące korespondencję		Kod Międzynarodowego Alfabetu Telegraficznego nr 2 (1)	Przesłany sygnał 7-elementowy (2)
	Tryb liter	Tryb symboli	Pozycja bitu (3) 1 2 3 4 5	Pozycja bitu (3) 1 2 3 4 5 6 7
1	A	–	ZZAAA	BBBYYYB
2	B	?	ZAAZZ	YBYYBBB
3	C	:	AZZZA	BYBBBY
4	D	☒ (4)	ZAAZA	BBYYBYB
5	E	3	ZAAAA	YBBYBYB
6	F	(5)	ZAZZA	BBYBBYY
7	G	(5)	AZAZZ	BYBYBBY
8	H	(5)	AAZAZ	BYBYBBB
9	I	8	AZZAA	BYBBYYB
10	J	⤴ (Sygnał słyszalny)	ZZAZA	BBBYBY
11	K	(	ZZZZA	YBBBY
12	L	)	AZAAZ	BYBYBBB
13	M	.	AAZZZ	BYBBBY
14	N	,	AAZZA	BYBBBY
15	O	9	AAAZZ	BYBBBY
16	P	0	AZZAZ	BYBBBY
17	Q	1	ZZAZZ	YBBBY
18	R	4	AZAZA	BYBYBY
19	S	,	ZAZAA	BBYBY
20	T	5	AAAAZ	YYBBB
21	U	7	ZZZAA	YBBYY
22	V	=	AZZZZ	YYBBBY
23	W	2	ZZAAZ	BBYYBY
24	X	/	ZAZZZ	YBYBBY
25	Y	6	ZAZAZ	BBYBY
26	Z	+	ZAAAZ	BBYYB
27	←	(Powrót na początek wiersza)	AAAZA	YYYBBB
28	≡	(Przejdź do nowego wiersza)	AZAAA	YYBBY
29	↓	(Tryb liter)	ZZZZZ	YBYBBY
30	↑	(Tryb symboli)	ZZAZZ	YBBY
31	△	(Spacja)	AAZAA	YYBBY
32	□	Brak informacji	AAAAA	YBYBB

- (1) A oznacza polaryzację startową (start polarization), Z oznacza polaryzację stopową (stop polarization) (zob. również Zalecenie ITU-R M.490).
- (2) B oznacza wyższą emitowaną częstotliwość, a Y niższą (zob. również Zalecenie ITU-R M.490).
- (3) Bit znajdujący się w pozycji 1 jest transmitowany jako pierwszy; B = 0, Y = 1.
- (4) Ten znak odpowiada symbolowi ⚡, który również można stosować w przypadku, gdy urządzenie to umożliwia (Zalecenie ITU-T F.1, § C9).
- (5) Obecnie nieprzydzielony (zob. Zalecenie ITU-T F.1 § C8). Odbiór takich sygnałów nie powinien jednak stanowić podstawy żądania powtórzenia.

TABELA 2

Tryb A (ARQ)	Przesyłany sygnał	Tryb B (FEC)
Sygnał kontrolny 1 (CS1)	BYBYBB	Sygnał bezczynności $\beta$ Sygnał fazowania 1, sygnał bezczynności $\alpha$ Sygnał fazowania 2
Sygnał kontrolny 2 (CS2)	YBYBYBB	
Sygnał kontrolny 3 (CS3)	BYYBBYB	
Sygnał kontrolny 4 (CS4)	BYBYBBY	
Sygnał kontrolny 5 (CS5)	BYYBYBB	
Sygnał bezczynności $\beta$	BBYYBBY	
Sygnał bezczynności $\alpha$	BBBBYYY	
Powtórzenie sygnału (RQ)	YBBYYBB	

## 2.4 Numery i sygnały identyfikacyjne oraz numery i sygnały sumy kontrolnej

Numery i sygnały identyfikacyjne oraz numery i sygnały sumy kontrolnej są wykorzystywane w ramach procedury automatycznej identyfikacji jako środek, za pomocą którego odpowiednie stacje mogą wyraźnie i jednoznacznie zidentyfikować się nawzajem przy zestawianiu lub ponownym zestawianiu łącza radiowego. Związek między przesłanymi sygnałami identyfikacyjnymi a odpowiadającymi im numerami został przedstawiony w tabeli 3a; w tabeli 3b przedstawiono konwersję numerów sumy kontrolnej na przesyłane sygnały sumy kontrolnej.

TABELA 3a

Sygnał identyfikacyjny (IS)	Odpowiadający mu numer (N)
A	19
B	11
C	6
D	18
E	13
F	8
I	15
K	3
M	4
O	14
P	5
Q	2
R	16
S	9
T	10
U	12
V	0
X	1
Y	7
Z	17

TABELA 3b

Numer sumy kontrolnej (CN)	Sygnał sumy kontrolnej (CK)
0	V
1	X
2	Q
3	K
4	M
5	P
6	C
7	Y
8	F
9	S
10	T
11	B
12	U
13	E
14	O
15	I
16	R
17	Z
18	D
19	A

## 2.5 Wyznaczenie sygnału sumy kontrolnej

Sygnały identyfikacyjne IS1, IS2, IS3, IS4, IS5, IS6 i IS7 przekształca się w odpowiadające im numery N1, N2, N3, N4, N5, N6 i N7 zgodnie z tabelą 3a. Trzy numery N1, N2 i N3 są dodawane, a uzyskaną sumę przekształca się w jeden numer sumy kontrolnej CN1, przeprowadzając operację sumowania modulo 20. Procedurę tę powtarza się dla numerów N3, N4 i N5, co prowadzi do uzyskania numeru sumy kontrolnej CN2, a także dla numerów N5, N6 i N7, co prowadzi do uzyskania numeru sumy kontrolnej CN3, w następujący sposób:

$$N1 \oplus N2 \oplus N3 = CN1$$

$$N3 \oplus N4 \oplus N5 = CN2$$

$$N5 \oplus N6 \oplus N7 = CN3$$

gdzie  $\oplus$  oznacza sumowanie modulo 20.

Ostatnia konwersja przekształca numery sumy kontrolnej CN1, CN2 i CN3 odpowiednio w „sygnał sumy kontrolnej 1”, „sygnał sumy kontrolnej 2” i „sygnał sumy kontrolnej 3”, zgodnie z tabelą 3b.

*Przykład:*

Siedem sygnałów identyfikacyjnych stacji 364775427 to: P E A R D B Y (zob. Zalecenie ITU-R M.491).

Wyprowadzenie sumy kontrolnej będzie przedstawiało się następująco:

P E A R D B Y  $\rightarrow$  5 13 19 16 18 11 7

$$5 \oplus 13 \oplus 19 = 17 (37-20)$$

$$19 \oplus 16 \oplus 18 = 13 (53-20-20)$$

$$18 \oplus 11 \oplus 7 = 16 (36-20)$$

17 13 16  $\rightarrow$  Z E R

gdzie  $\oplus$  oznacza sumowanie modulo 20.

*Wynik:*

CK1 przekształca się w „Z” (kombinacja nr 26, zob. tabela 1)

CK2 przekształca się w „E” (kombinacja nr 5, zob. tabela 1)

CK3 przekształca się w „R” (kombinacja nr 18 zob. tabela 1)

## 3 Parametry, tryb A (ARQ)

### 3.1 Postanowienia ogólne

System działa w trybie synchronicznym, transmitując bloki trzech sygnałów ze stacji wysyłającej informacje (ISS) do stacji odbierającej informacje (IRS). Sygnał kontrolny jest transmitowany z IRS do ISS po odebraniu każdego bloku, potwierdzając prawidłowy odbiór lub żądając retransmisji bloku. Wspomniane stacje mogą zamieniać się swoimi funkcjami.

### 3.2 Relacja nadrzędności i podrzędności

**3.2.1** Stacja, która rozpoczyna ustanawianie łącza radiowego (stacja wywołująca), staje się stacją „nadrzędną” (master), a stacja wywoływana staje się stacją „podrzędną” (slave). Przypisanie to pozostaje niezmiennie się przez cały czas utrzymywania zestawionego łącza radiowego, niezależnie od tego, która stacja w danym momencie jest stacją wysyłającą informacje (ISS), a która jest stacją odbierającą informacje (IRS).

**3.2.2** Zegar w stacji nadrzędnej kontroluje taktowanie całego łącza (zob. wykres podstawowych zależności czasowych, rys. 1). Zegar ten powinien działać z dokładnością co najmniej 30 części na milion (ppm).

**3.2.3** Podstawowy cykl taktowania wynosi 450 ms i w przypadku każdej stacji składa się on z okresu transmisji, po którym następuje przerwa w transmisji, w czasie której realizowany jest odbiór.

**3.2.4** Zegar stacji nadrzędnej (master) kontroluje taktowanie transmisji tej stacji.

**3.2.5** Zegar kontrolujący taktowanie stacji podrzędnej (slave) jest zsynchronizowany fazowo z sygnałem odbieranym ze stacji nadrzędnej; tj. interwał czasowy pomiędzy końcem sygnału odbieranego a początkiem sygnału transmitowanego ( $t_E$  na rys. 1) jest stały (zob. również § 1.7).

**3.2.6** Taktowanie odbioru przez stację nadrzędną jest zsynchronizowane fazowo z sygnałem odbieranym ze stacji podrzędnej.

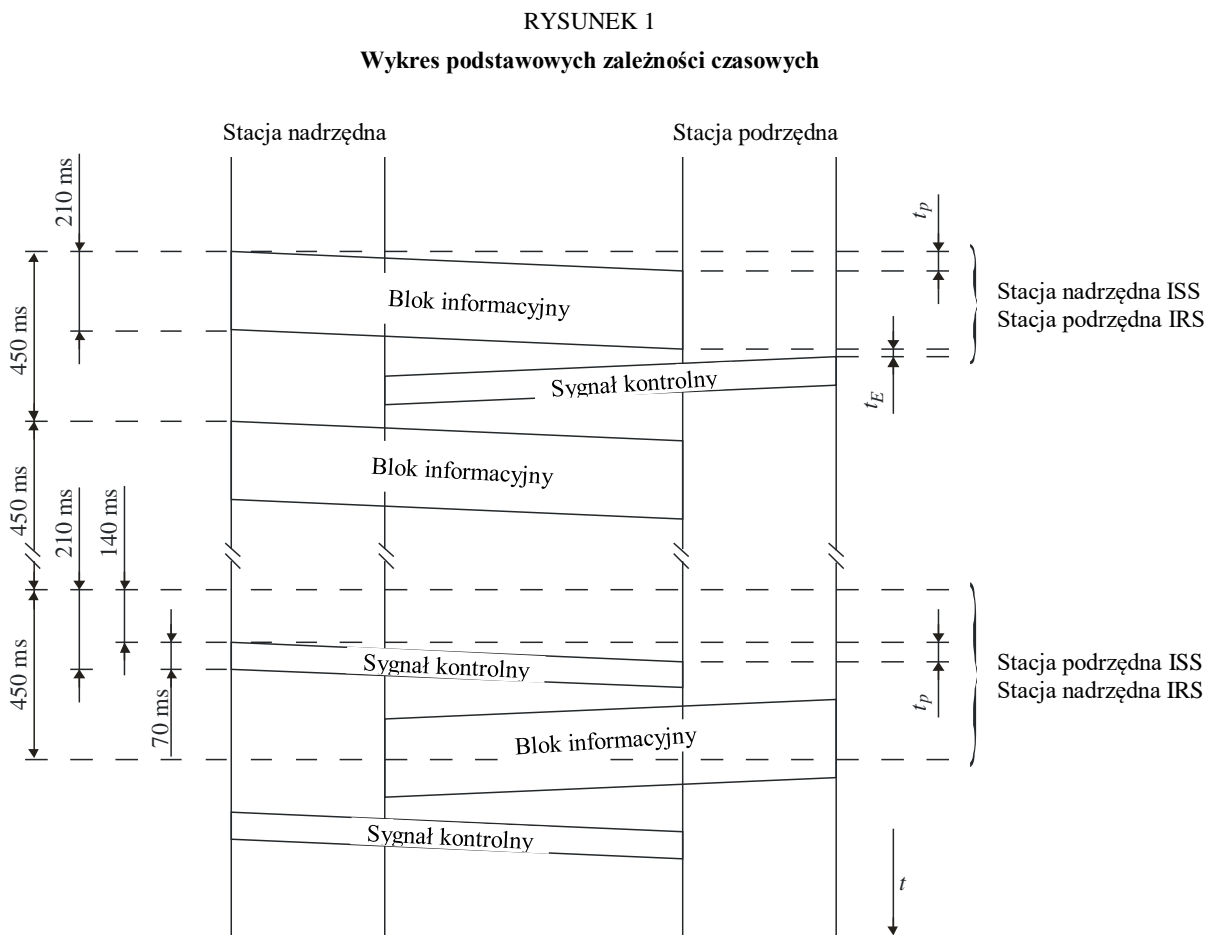
### 3.3 Stacja wysyłająca informacje (ISS)

**3.3.1** ISS grupuje informacje do transmisji w bloki składające się z trzech sygnałów (3 x 7 elementów sygnału).

**3.3.2** ISS przesyła blok w 210 ms (3 x 70 ms), po czym następuje przerwa w transmisji trwająca 240 ms.

### 3.4 Stacja odbierająca informacje (IRS)

**3.4.1** Po odbiorze każdego bloku IRS przesyła jeden sygnał trwający 70 ms (7 elementów sygnałowych), po którym następuje przerwa w transmisji trwająca 380 ms.



### 3.5 Procedura fazowania

**3.5.1** Jeżeli nie zestawiono łącza, obie stacje pozostają w stanie „czuwania”. W stanie tym żadna ze stacji nie pełni funkcji stacji nadrzędnej, stacji podrzędnej, ISS ani IRS.

**3.5.2** W zależności od przypadku „sygnał wywoławczy” składa się z czterech albo z siedmiu sygnałów identyfikacyjnych. Sygnały identyfikacyjne zostały przedstawione w tabeli 3a. Budowa takich „sygnałów wywoławczych” powinna być zgodna z Zaleceniem ITU-R M.491.

**3.5.2.1** Urządzenia powinny być zdolne do pracy z obydwoma procedurami identyfikacji, zarówno 4-sygnałową, jak i 7-sygnałową, i być w stanie wybierać odpowiednią procedurę automatycznie, w oparciu o budowę „sygnału wywoławczego” odebranego od stacji wywołującej lub w oparciu o liczbę cyfr (4, 5 lub 9) odebranych przez urządzenia stacji wywołującej w celu zidentyfikowania stacji, którą należy wywołać.

**3.5.3** „Sygnał wywoławczy” (uwaga 1) zawiera:

- w „bloku wywoławczym 1”: w miejsce pierwszego, drugiego i trzeciego znaku wstawia się odpowiednio: pierwszy sygnał identyfikacyjny, sygnał kodujący informację serwisową „powtórzenie sygnału” oraz drugi sygnał identyfikacyjny stacji wywoływanej;
- w „bloku wywoławczym 2”: w miejsce pierwszego, drugiego i trzeciego znaku wstawia się odpowiednio:
  - w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania: trzeci i czwarty sygnał identyfikacyjny stacji wywoływanej oraz „powtórzenie sygnału”; lub
  - w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania: „powtórzenie sygnału” oraz trzeci i czwarty sygnał identyfikacyjny stacji wywoływanej;
- w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania w „bloku wywoławczym 3”: ostatnie trzy sygnały identyfikacyjne stacji wywoływanej.

UWAGA 1 – Stacji stosującej sygnał wywoławczy składający się z dwóch bloków przypisuje się numer zgodnie z ust. 2088, 2134 oraz 2143–2146 Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

Stacja zdolna do wykorzystywania sygnału wywoławczego składającego się z trzech bloków musi korzystać z morskich cyfr identyfikujących wymaganych zgodnie z Załącznikiem 43 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego przy nawiązywaniu łączności ze stacjami, które również są zdolne do korzystania z sygnału wywoławczego składającego się z trzech bloków.

**3.5.4** Stacja zobowiązana do ustanowienia łącza staje się stacją nadrzędną i przesyła „sygnał wywoławczy” do momentu odebrania odpowiedniego sygnału kontrolnego; jeżeli jednak łącze nie zostanie ustanowione w ciągu 128 cykli (128 x 450 ms), stacja przechodzi w stan „czuwania” i czeka przez co najmniej 128 cykli, po czym ponownie przesyła ten sam „sygnał wywoławczy”.

**3.5.5** Wywoływana stacja staje się stacją podrzędną i przechodzi ze stanu „czuwania” na ustawienie IRS:

- w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania następującego po kolejnym odebraniu „bloku wywoławczego 1” i „bloku wywoławczego 2”, w następstwie czego przesyła „sygnał kontrolny 1” do momentu odebrania pierwszego bloku informacji;
- w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania następującego po odebraniu trzech kolejnych bloków wywoławczych, w następstwie czego przesyła „sygnał kontrolny 4” do momentu odebrania „bloku identyfikacyjnego 1”.

**3.5.6** Po odebraniu dwóch kolejnych identycznych sygnałów, tj. „sygnału kontrolnego 1” lub „sygnału kontrolnego 2”, stacja wywołująca przechodzi w ustawienie ISS i przystępuje bezpośrednio do transmisji informacji korespondencyjnych (zob. § 3.7) bez automatycznej identyfikacji.

UWAGA 1 – Urządzenia skonstruowane zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476 przesyłają „sygnał kontrolny 1” lub „sygnał kontrolny 2” po odebraniu odpowiedniego „sygnału wywoławczego”.

**3.5.7** Po odbiorze „sygnału kontrolnego 3” podczas procedury fazowania stacja wywołująca natychmiast przechodzi w stan „czuwania” i czeka przez 128 cykli przed ponownym wysłaniem tego samego „sygnału wywoławczego”.

UWAGA 1 – Urządzenia skonstruowane zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.476 mogą przysyłać „sygnał kontrolny 3” po odebraniu odpowiedniego „sygnału wywoławczego”, jeżeli stacja wywoływana przeprowadza procedurę refazowania, a w momencie przerwania znajdowała się w ustawieniu ISS.

**3.5.8** Po odbiorze „sygnału kontrolnego 5” w czasie procedury fazowania stacja wywołująca rozpoczyna procedurę „koniec łączności” zgodnie z § 3.7.14 i czeka co najmniej przez 128 cykli przed ponownym wysłaniem tego samego „sygnału wywoławczego”. Podczas tego okresu oczekiwania stacja znajduje się w stanie „czuwania”.

## **3.6 Automatyczna identyfikacja**

Poniższe dotyczy wyłącznie przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania.

**3.6.1** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 4” stacja wywołująca zmienia ustawienie na ISS i rozpoczyna procedurę identyfikacji. W czasie cyklu identyfikacyjnego obydwie stacje wymieniają się między sobą informacją o swoich numerach identyfikacyjnych; ISS transmituje swoje bloki identyfikacyjne, a IRS odsyła sygnały sumy kontrolnej wyliczone na podstawie swojego numeru identyfikacyjnego zgodnie z § 2.5. Po odebraniu poszczególnych sygnałów sumy kontrolnej stacja wywołująca porównuje ten sygnał z odpowiednim sygnałem sumy kontrolnej obliczonym lokalnie na podstawie sygnałów identyfikacyjnych transmitowanych w blokach wywoławczych. Jeżeli sygnały są identyczne, stacja wywołująca przeprowadza procedurę przedstawioną poniżej, w przeciwnym wypadku zastosowanie ma procedura opisana w § 3.6.12.

**3.6.2** ISS przesyła „blok identyfikacyjny 1” zawierający pierwszy sygnał identyfikacyjny tej stacji, „sygnał bezczynności  $\alpha$ ” oraz swój drugi sygnał identyfikacyjny odpowiednio na pierwszym, drugim i trzecim miejscu.

**3.6.3** Po odebraniu „bloku identyfikacyjnego 1” stacja wywoływana przesyła „sygnał sumy kontrolnej 1” uzyskany na podstawie swojego numeru identyfikacyjnego.

**3.6.4** Po odebraniu „sygnału sumy kontrolnej 1” stacja wywołująca przesyła „blok identyfikacyjny 2” zawierający w pierwszej, drugiej i trzeciej pozycji odpowiednio „sygnał bezczynności  $\alpha$ ”, jej trzeci sygnał identyfikacyjny oraz jej czwarty sygnał identyfikacyjny.

**3.6.5** Po odebraniu „bloku identyfikacyjnego 2” stacja wywoływana przesyła „sygnał sumy kontrolnej 2” uzyskany na podstawie jej numeru identyfikacyjnego.

**3.6.6** Po odebraniu „sygnału sumy kontrolnej 2” stacja wywołująca przesyła „blok identyfikacyjny 3” zawierający w pierwszej, drugiej i trzeciej pozycji odpowiednio jej piąty, szósty i siódmy sygnał identyfikacyjny.

**3.6.7** Po odebraniu „bloku identyfikacyjnego 3” stacja wywoływana przesyła „sygnał sumy kontrolnej 3” uzyskany na podstawie jej numeru identyfikacyjnego.

**3.6.8** Po odebraniu ostatniego sygnału sumy kontrolnej stacja wywołująca przesyła „blok koniec procedury identyfikacji” zawierający trzy sygnały „powtórzenie sygnału”.

**3.6.9** Po odebraniu „bloku koniec procedury identyfikacji” stacja wywoływana przesyła:

- „sygnał kontrolny 1”, inicjując w ten sposób przepływ korespondencji zgodnie z § 3.7; albo
- „sygnał kontrolny 3”, jeżeli stacja wywoływana jest zobowiązana do zainicjowania przepływu korespondencji w ustawieniu ISS (zgodnie z § 3.7.11).

**3.6.10** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 1” stacja wywołująca kończy cykl identyfikacyjny i inicjuje przepływ korespondencji, transmitując „blok informacji 1” zgodnie z § 3.7.

**3.6.11** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 3” stacja wywołująca kończy cykl identyfikacyjny i inicjuje przepływ korespondencji zgodnie z procedurą przełączenia, zgodnie z § 3.7.11.

**3.6.12** Jeżeli którykolwiek z odebranych sygnałów sumy kontrolnej nie jest identyczny z sygnałem sumy kontrolnej wyznaczonym lokalnie, stacja wywołująca przeprowadza retransmisję wcześniejszego bloku identyfikacyjnego. Po odebraniu tego bloku identyfikacyjnego stacja wywołująca raz jeszcze przesyła odpowiedni sygnał sumy kontrolnej.

Po odebraniu tego sygnału sumy kontrolnej stacja wywołująca ponownie porównuje sumy kontrolne. Jeżeli w dalszym ciągu nie są one identyczne, a odebrany sygnał sumy kontrolnej będzie identyczny z wcześniejszym sygnałem, stacja wywołująca inicjuje procedurę „zakończenia łączności” zgodnie z § 3.7.14; w przeciwnym wypadku stacja wywołująca przeprowadza ponowną transmisję wcześniejszego bloku identyfikacyjnego. Żaden blok identyfikacyjny nie powinien być retransmitowany więcej niż czterokrotnie w konsekwencji odebrania nieprawidłowych sygnałów sumy kontrolnej; jeżeli po czterokrotnej retransmisji wymagany sygnał sumy kontrolnej w dalszym ciągu nie jest odebrany, stacja wywołująca powraca do stanu „czuwania”.

**3.6.13** Jeżeli, w konsekwencji przekłamanego odbioru sygnału, stacja wywołująca nie odbierze:

- „sygnału kontrolnego 4”, wówczas kontynuuje transmisję „sygnału wywoławczego”;
- „sygnału sumy kontrolnej 1”, wówczas retransmituje „blok identyfikacyjny 1”;
- „sygnału sumy kontrolnej 2”, wówczas retransmituje „blok identyfikacyjny 2”;
- „sygnału sumy kontrolnej 3”, wówczas retransmituje „blok identyfikacyjny 3”;
- „sygnału kontrolnego 1” lub „sygnału kontrolnego 3”, wówczas retransmituje „blok koniec procedury identyfikacji”,

biorąc pod uwagę limit czasu określony w § 3.6.18.

**3.6.14** Jeżeli w konsekwencji przekłamanego odbioru sygnału stacja wywołująca nie odbierze bloku w czasie trwania cyklu identyfikacyjnego, transmituje ona „powtórzenie sygnału”, biorąc pod uwagę limit czasu określony w § 3.6.18.

**3.6.15** Jeżeli w trakcie cyklu identyfikacyjnego stacja wywołująca odbierze „powtórzenie sygnału”, wówczas retransmituje ona poprzedni blok.

**3.6.16** Jeżeli retransmisja bloku identyfikacyjnego przez stację wywołującą spowoduje, że sygnały identyfikacyjne odebrane przez stację wywoływaną nie są identyczne, stacja wywoływana transmituje „powtórzenie sygnału” do momentu odebrania dwóch kolejnych identycznych bloków identyfikacyjnych; po odebraniu takich dwóch bloków następuje transmisja odpowiedniego sygnału sumy kontrolnej, biorąc pod uwagę limit czasu określony w § 3.6.18.

**3.6.17** Jeżeli w cyklu identyfikacyjnym stacja wywoływana odbierze „blok koniec łączności” (składający się z trzech „sygnałów bezczynności  $\alpha$ ”), przesyła „sygnał kontrolny 1” i powraca do stanu „czuwania”.

**3.6.18** Jeżeli w trakcie cyklu identyfikacyjnego dochodzi do ustawicznego przekłamywania odbioru sygnałów, obydwie stacje powracają do stanu „czuwania” po upływie 32 cykli ciągłego powtarzania.

**3.6.19** Każda ze stacji powinna zachować numer identyfikacyjny drugiej stacji przez cały okres trwania połączenia (zob. § 3.7.1), przy czym informacja ta powinna być dostępna lokalnie, np. poprzez jej wyświetlenie lub też na oddzielnym łączu wyjściowym do użytku zewnętrznego. Takie informacje identyfikacyjne nie powinny jednak pojawiać się na linii wyjściowej do sieci.

## **3.7 Przepływ korespondencji**

**3.7.1** Stacja powinna zachować następujące informacje przez cały okres od momentu uruchomienia przepływu korespondencji do momentu powrotu do stanu „czuwania”:

- czy jest on stacją nadrzędną czy podrzędną;
- numer identyfikacyjny drugiej stacji (w stosownych przypadkach);
- czy pozostaje ona w ustawieniu ISS czy IRS;
- czy przepływ korespondencji odbywa się w trybie liter lub symboli.



**3.7.2** ISS transmituje informacje o korespondencji w blokach, przy czym każdy blok składa się z trzech sygnałów. W razie potrzeby „sygnały bezczynności  $\beta$ ” są wykorzystywane do uzupełnienia lub wypełnienia bloków informacji w przypadku, gdy brak jest informacji korespondencyjnych.

**3.7.3** ISS przechowuje przesłany blok informacyjny w pamięci do momentu otrzymania odpowiedniego sygnału kontrolnego potwierdzającego prawidłowy odbiór przez IRS.

**3.7.4** Na użytek wewnętrzny, IRS numeruje otrzymywane bloki informacyjne naprzemiennie jako „blok informacyjny 1” i „blok informacyjny 2”, w zależności od pierwszego przesłanego sygnału kontrolnego. Procedura numeracji ulega przerwaniu w momencie odebrania:

- bloku informacyjnego, w którym co najmniej jeden sygnał jest przekłamanym; albo
- bloku informacyjnego zawierającego co najmniej jedno „powtórzenie sygnału”.

**3.7.5** IRS przesyła „sygnał kontrolny 1” po odebraniu:

- nieprzekłamanego „bloku informacyjnego 2”; albo
- przekłamanego „bloku informacyjnego 1”; albo
- „bloku informacyjnego 1” zawierającego co najmniej jedno „powtórzenie sygnału”.

**3.7.6** IRS przesyła „sygnał kontrolny 2” po odebraniu:

- nieprzekłamanego „bloku informacyjnego 1”; albo
- przekłamanego „bloku informacyjnego 2”; albo
- „bloku informacyjnego 2” zawierającego co najmniej jedno „powtórzenie sygnału”.

**3.7.7** Na użytek wewnętrzny ISS numeruje kolejne otrzymywane bloki informacyjne naprzemiennie jako „blok informacyjny 1” i „blok informacyjny 2”. Pierwszy blok powinien być oznaczony jako „blok informacyjny 1” lub „blok informacyjny 2”, w zależności od tego, czy otrzymany sygnał kontrolny jest „sygnałem kontrolnym 1” czy „sygnałem kontrolnym 2”. Procedura numeracji ulega przerwaniu w momencie odebrania:

- żądania powtórzenia; albo
- przekłamanego sygnału kontrolnego; albo
- „sygnału kontrolnego 3”.

**3.7.8** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 1” ISS przesyła „blok informacyjny 1”.

**3.7.9** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 2” ISS przesyła „blok informacyjny 2”.

**3.7.10** Po odebraniu przekłamanego sygnału kontrolnego ISS przesyła blok zawierający trzy „powtórzenia sygnału”.

### **3.7.11 Procedura przełączania (change-over)**

**3.7.11.1** Jeżeli stacja ISS jest zobowiązana do zainicjowania zmiany kierunku przepływu korespondencji, przesyła ona sekwencję sygnału („ $\uparrow$ ” kombinacja nr 30), „+” (kombinacja nr 26), „?” (kombinacja nr 2), po której, w stosownych przypadkach, następuje jeden lub więcej „sygnał bezczynności  $\beta$ ”, w celu uzupełnienia bloku.

**3.7.11.2** Po odebraniu sekwencji sygnału („+”, „?” (kombinacja nr 26 i kombinacja nr 2)) w przypadku, gdy przepływ korespondencji odbywa się w trybie symboli, IRS przesyła „sygnał kontrolny 3” aż do momentu odebrania bloku informacyjnego zawierającego sygnały „sygnał bezczynności  $\beta$ ”, „sygnał bezczynności  $\alpha$ ”. „sygnał bezczynności  $\beta$ ”.

UWAGA 1 – Obecność „sygnałów bezczynności  $\beta$ ” między sygnałami „+” a „?” nie powinna ograniczać zdolności IRS do przesłania odpowiedzi.

**3.7.11.3** Jeżeli stacja IRS jest zobowiązana do zainicjowania zmiany kierunku przepływu korespondencji, przesyła ona „sygnał kontrolny 3”.

**3.7.11.4** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 3” ISS przesyła blok informacyjny zawierający „sygnał bezczynności  $\beta$ ”, „sygnał bezczynności  $\alpha$ ” i „sygnał bezczynności  $\beta$ ” odpowiednio w miejscu pierwszego, drugiego i trzeciego znaku.

**3.7.11.5** Po odebraniu bloku informacyjnego zawierającego sygnały kodujące informację serwisową „sygnał bezczynności  $\beta$ ”, „sygnał bezczynności  $\alpha$ ” oraz „sygnał bezczynności  $\beta$ ”, IRS przekształca się w ISS i przesyła:

- blok informacyjny zawierający trzy „powtórzenia sygnału”, jeżeli jest stacją podrzędną; albo
- jedno „powtórzenie sygnału”, jeżeli jest stacją nadrzędną,

aż do momentu odebrania „sygnału kontrolnego 1” albo „sygnału kontrolnego 2”, biorąc pod uwagę limit czasu określony w § 3.7.12.1.

**3.7.11.6** ISS przekształca się w IRS po odebraniu:

- bloku informacyjnego zawierającego trzy „powtórzenia sygnału”, jeżeli jest stacją nadrzędną; albo
- jednego „powtórzenia sygnału”, jeżeli jest stacją podrzędną,

i przesyła „sygnał kontrolny 1” albo „sygnał kontrolny 2” w zależności od tego, czy wcześniejszy sygnał kontrolny był, odpowiednio, „sygnałem kontrolnym 2”, czy też „sygnałem kontrolnym 1”, po czym rozpoczyna się przepływ korespondencji we właściwym kierunku.

### **3.7.12 Procedura Timeout**

**3.7.12.1** Jeżeli dochodzi do ustawicznego przekłamywania odbioru bloków informacyjnych lub sygnałów kontrolnych, obydwie stacje powracają do stanu „refazowania” po upływie 32 cykli ciągłego powtarzania zgodnie z § 3.8.

### **3.7.13 Procedura odzewu (answer-back)**

**3.7.13.1** Jeżeli stacja ISS jest zobowiązana do żądania identyfikacji terminala, przesyła ona sygnały „ $\uparrow$ ” (kombinacja nr 30) oraz „ $\boxtimes$ ” (kombinacja nr 4), po których, w razie konieczności, przesyła jeden lub więcej „sygnałów bezczynności  $\beta$ ”, które uzupełniają blok informacyjny.

**3.7.13.2** Po odebraniu bloku informacyjnego zawierającego sygnał kodujący korespondencję „ $\boxtimes$ ” (kombinacja nr 4) w przypadku, gdy przepływ korespondencji odbywa się w trybie symboli, IRS:

- zmienia kierunek przepływu korespondencji zgodnie z § 3.7.11;
- transmituje sygnały kodujące korespondencję pochodzące z generatora kodu odzewu dalekopisu;
- transmituje, po wygenerowaniu kodu odzewu lub w przypadku braku kodu odzewu, dwa bloki informacyjne składające się z trzech „sygnałów bezczynności  $\beta$ ”;
- zmienia kierunek przepływu korespondencji zgodnie z § 3.7.11 i powraca do ustawienia IRS.

### **3.7.14 Procedura „koniec łączności”**

**3.7.14.1** Jeżeli stacja ISS jest zobowiązana do zerwania ustanowionego łącza, przesyła ona „blok koniec łączności” składający się z trzech „sygnałów bezczynności  $\alpha$ ” aż do momentu odebrania odpowiedniego „sygnału kontrolnego 1” lub „sygnału kontrolnego 2”; liczba transmisji „bloku koniec łączności” jest jednak ograniczona do czterech – po czym ISS powraca do stanu „czuwania”.

**3.7.14.2** Po odebraniu „bloku koniec łączności” IRS przesyła odpowiedni sygnał kontrolny potwierdzający prawidłowy odbiór tego bloku, po czym powraca do stanu „czuwania”.

**3.7.14.3** Po odebraniu sygnału kontrolnego potwierdzającego nieprzekłamany odbiór „bloku koniec łączności”, ISS powraca do stanu „czuwania”.

**3.7.14.4** Jeżeli stacja IRS jest zobowiązana do zerwania ustanowionego łącza, musi ona najpierw przejść do trybu ISS zgodnie z § 3.7.11.

### 3.8 Procedura refazowania

**3.8.1** Jeżeli podczas przepływu korespondencji dochodzi do ustawicznego przekłamywania odbioru bloków informacyjnych lub sygnałów kontrolnych, obydwie stacje po upływie 32 cykli ciągłego powtarzania przechodzą do trybu „refazowania”. Refazowanie to automatyczne ponowne zestawienie wcześniej istniejącego łącza, następujące natychmiast po zerwaniu tego łącza wskutek ciągłego powtarzania (zob. § 3.7.12).

UWAGA 1 – Niektóre stacje nadbrzeżne nie zapewniają refazowania. Dlatego też powinna istnieć możliwość zablokowania procedury refazowania.

**3.8.2** Po przejściu do stanu „refazowania” stacja nadrzędna natychmiast wszczyna procedurę refazowania. Przebieg tej procedury jest taki sam, jak przebieg procedury fazowania; jednak w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania refazująca stacja podrzędna przesyła „sygnał kontrolny 5” zamiast „sygnału kontrolnego 4” po odebraniu odpowiedniego „sygnału wywoławczego” przesłanego przez refazującą stację nadrzędną.

**3.8.3** W przypadku odebrania „sygnału kontrolnego 5” przez stację nadrzędną przeprowadzana jest automatyczna identyfikacja zgodnie z zasadami ustanowionymi w § 3.6. Jednakże po odebraniu „bloku koniec procedury identyfikacji” zawierającego trzy „powtórzenia sygnału”:

**3.8.3.1** Jeżeli w chwili przerwania łączności stacja podrzędna funkcjonowała w ustawieniu IRS, wówczas stacja ta przesyła:

- „sygnał kontrolny 1”, jeżeli ostatnim blokiem odebranych prawidłowo przed przerwaniem łączności był „blok informacyjny 2”; albo
- „sygnał kontrolny 2”, jeżeli ostatnim blokiem odebranych prawidłowo przed przerwaniem łączności był „blok informacyjny 1”.

**3.8.3.2** Jeżeli w chwili przerwania łączności stacja podrzędna funkcjonowała w ustawieniu ISS, przesyła ona „sygnał kontrolny 3” w celu zainicjowania procedury zmiany ustawienia na IRS. Po zakończeniu tej procedury, tj. po prawidłowym odbiorze bloku zawierającego trzy „powtórzenia sygnału” przez stację nadrzędną, stacja nadrzędna przesyła:

- „sygnał kontrolny 1”, jeżeli ostatnim blokiem odebranych prawidłowo przed przerwaniem łączności był „blok informacyjny 2”; albo
- „sygnał kontrolny 2”, jeżeli ostatnim blokiem odebranych prawidłowo przed przerwaniem łączności był „blok informacyjny 1”.

**3.8.4** Po odebraniu „sygnału kontrolnego 4” w trakcie procedury refazowania stacja nadrzędna przesyła jeden „blok koniec łączności” zawierający trzy „sygnały bezczynności  $\alpha$ ”, po czym kontynuuje próbę refazowania.

**3.8.5** Po odebraniu każdego bloku identyfikacyjnego stacja podrzędna porównuje odebrane sygnały identyfikacyjne z zachowanym wcześniej numerem identyfikacyjnym stacji nadrzędnej i:

- jeżeli sygnały te są identyczne, stacja podrzędna kontynuuje procedurę, wysyłając odpowiedni sygnał sumy kontrolnej;
- jeżeli sygnały nie są identyczne, stacja podrzędna inicjuje procedurę „koniec łączności” zgodnie z § 3.7.14 i pozostaje w stanie „refazowania”.

**3.8.6** Po odebraniu bloku zawierającego trzy „sygnały bezczynności  $\alpha$ ” stacja podrzędna przesyła jeden „sygnał kontrolny 1” i pozostaje w stanie „refazowania”.

**3.8.7** W przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania refazująca stacja nadrzędna:

- po odebraniu dwóch kolejnych sygnałów, tj. „sygnału kontrolnego 1” lub „sygnału kontrolnego 2” wznawia bezpośrednio transmisję informacji korespondencyjnych, jeżeli stacja podrzędna

znajdowała się w ustawieniu IRS, lub inicjuje procedurę przełączania zgodnie z § 3.7.11.1, jeżeli stacja podrzędna pracowała w ustawieniu ISS;

- po odebraniu dwóch kolejnych „sygnałów kontrolnych 3”, przystępuje bezpośrednio do procedury przełączania zgodnie z § 3.7.11.4, jeżeli stacja podrzędna znajdowała się w ustawieniu ISS.

**3.8.8** W przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania stacja podrzędna, po odebraniu odpowiedniego „sygnału wywoławczego”, przesyła:

- jeżeli w chwili przerywania łączności stacja podrzędna funkcjonowała w ustawieniu IRS:
  - „sygnał kontrolny 1”, jeżeli przed przerywaniem łączności prawidłowo odebrała „blok informacyjny 2”; albo
  - „sygnał kontrolny 2”, jeżeli przed przerywaniem łączności prawidłowo odebrała „blok informacyjny 1”;
- jeżeli w chwili przerywania łączności stacja podrzędna funkcjonowała w ustawieniu ISS, przesyła „sygnał kontrolny 3” w celu zainicjowania procedury zmiany ustawienia na ISS.

**3.8.9** W przypadku nieukończenia refazowania w czasie 32 cykli, obydwie stacje system powracają do stanu „czuwania” i nie podejmuje się żadnych dalszych prób refazowania.

### **3.9 Podsumowanie informacji dotyczących bloków serwisowych i sygnałów kodujących informacje serwisowe**

#### **3.9.1 Bloki serwisowe**

$X_1 - RQ - X_2$  : „Blok wywoławczy 1” zawierający pierwszy i drugi sygnał identyfikacyjny.

$X_3 - X_4 - RQ$  : „Blok wywoławczy 2” dla 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania zawierający 3. i 4. sygnał identyfikacyjny.

$RQ - X_3 - X_4$  : „Blok wywoławczy 2” dla 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania zawierający 3. i 4. sygnał identyfikacyjny.

$X_5 - X_6 - X_7$  : „Blok wywoławczy 3” dla 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania zawierający 5., 6. i 7. sygnał identyfikacyjny.

$Y_1 - \alpha - Y_2$  : „Blok identyfikacyjny 1” zawierający sygnały samoidentyfikacyjne 1 i 2 oraz żądanie pierwszego sygnału sumy kontrolnej.

$\alpha - Y_3 - Y_4$  : „Blok identyfikacyjny 2” zawierający sygnały samoidentyfikacyjne 3 i 4 oraz żądanie drugiego sygnału sumy kontrolnej.

$Y_5 - Y_6 - Y_7$  : „Blok identyfikacyjny 3” zawierający sygnały samoidentyfikacyjne 5, 6 i 7 oraz żądanie trzeciego sygnału sumy kontrolnej.

$RQ - RQ - RQ$  : Jeżeli występuje podczas procedury automatycznej identyfikacji, oznacza zakończenie procedury oraz żądanie odpowiedniego sygnału kontrolnego.

W trakcie przepływu korespondencji oznacza żądanie powtórzenia ostatniego sygnału kontrolnego lub w procedurze przełączania odpowiedź na  $\beta - \alpha - \beta$ .

$\beta - \alpha - \beta$  : Blok wykorzystywany do zmiany kierunku przepływu korespondencji.

$\alpha - \alpha - \alpha$  : Blok wykorzystywany do inicjowania procedury „koniec łączności”.

#### **3.9.2 Sygnały kodujące informacje serwisowe**

CS1 : Żądanie „bloku informacyjnego 1” lub „sygnału wywoławczego” zostało prawidłowo odebrane w trakcie fazowania/refazowania (wyłącznie w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania).

CS2 : Żądanie „bloku informacyjnego 2”.

CS3 : IRS żąda zmiany kierunku przepływu korespondencji.

CS4 : „Sygnał wywoławczy” został prawidłowo odebrany w trakcie fazowania.

CS5 : „Sygnał wywoławczy” został prawidłowo odebrany w trakcie refazowania.

RQ : Żądanie retransmisji ostatniego bloku identyfikacyjnego lub informacyjnego lub w procedurze przełączenia, odpowiedź na  $\beta - \alpha - \beta$ .

## 4 Parametry, tryb B (FEC)

### 4.1 Postanowienia ogólne

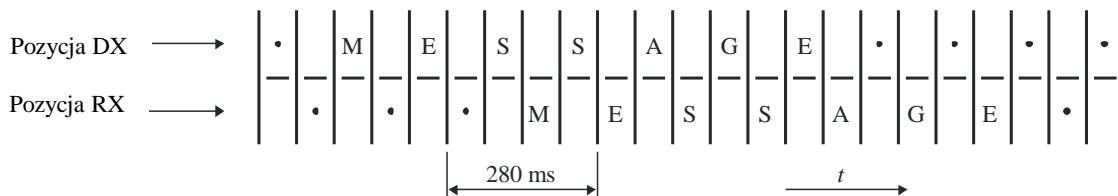
System działa w trybie synchronicznym, transmitując nieprzerwany strumień sygnałów od stacji wysyłającej w kolektywnym trybie B (CBSS) do pewnej liczby stacji odbiorczych w kolektywnym trybie B (CBRS) lub od stacji wysyłającej w selektywnym trybie B (SBSS) do jednej lub większej liczby wybranych stacji odbiorczych w selektywnym trybie B (SBRS).

### 4.2 Stacja nadawcza (CBSS i SBSS)

Stacja nadawcza działająca zarówno w kolektywnym, jak i w selektywnym trybie B, przesyła każdy sygnał dwukrotnie: po pierwszej transmisji (DX) określonego sygnału następuje transmisja czterech innych sygnałów, po czym przeprowadza się retransmisję (RX) pierwszego sygnału, co umożliwia dywersyfikację czasową odbioru przy odstępnie czasowym 280 ms (4 x 70 ms) (zob. rys. 2).

RYSUNEK 2

#### Transmisja zdywersyfikowana czasowo



M.0625-02

### 4.3 Stacja odbiorcza (CBRS i SBRS)

Stacja odbiorcza działająca zarówno w kolektywnym, jak i w selektywnym trybie B, sprawdza obydwa sygnały (DX i RX) i wykorzystuje ten z nich, który nie jest przekłamany. Jeżeli obydwa sygnały wydają się nieprzekłamane, ale różnią się od siebie, wówczas oba te sygnały należy uznać za przekłamane.

### 4.4 Procedura fazowania

4.4.1 Jeżeli nie zestawiono łącza, obydwie stacje są w stanie „czuwania”, oraz żadnej z nich nie przypisuje się stanu nadawania ani odbioru.

4.4.2 Stacja zobowiązana do transmisji informacji staje się stacją nadawczą i przesyła naprzemiennie „sygnał fazowania 2” i „sygnał fazowania 1”, przy czym „sygnał fazowania 2” jest transmitowany w pozycji DX, a „sygnał fazowania 1” w pozycji RX. Należy przesłać co najmniej szesnaście par takich sygnałów.

4.4.3 Po odebraniu sekwencji sygnałów „sygnał fazowania 1”-„sygnał fazowania 2” lub sekwencji sygnałów „sygnał fazowania 2”-„sygnał fazowania 1”, w której „sygnał fazowania 2” określa pozycję DX a „sygnał fazowania 1” oznacza pozycję RX, oraz co najmniej dwóch kolejnych sygnałów fazowania na odpowiedniej pozycji, stacja przechodzi w stan CBRS i dostarcza ciągłą polaryzację stopową (stop polarity) do terminala wyjściowego linii aż do momentu odebrania sygnału kodującego korespondencję „←” (kombinacja nr 27) lub „≡” (kombinacja nr 28).

## 4.5 Procedura selektywnego wywołania (selektywny tryb B)

**4.5.1** Po przesłaniu wymaganej liczby sygnałów fazowania, stacja SBSS przesyła „sygnał wywoławczy” składający się z sześciu transmisji sekwencji, z których każda składa się z sygnałów identyfikacyjnych stacji, która ma zostać wybrana, po których następuje „sygnał bezczynności  $\beta$ ”. Tego rodzaju transmisję przeprowadza się przy zastosowaniu dywersyfikacji czasowej zgodnie z § 4.2.

**4.5.2** SBSS przesyła „sygnał wywoławczy” i wszystkie kolejne sygnały informacyjne w trybie 3B/4Y, tj. odwrócone (inverted) względem sygnałów informacyjnych przedstawionych w tabeli 1 i 2 i sygnałów identyfikacyjnych w tabeli 3a.

**4.5.3** W stosownych przypadkach „sygnał wywoławczy” składa się z czterech lub siedmiu sygnałów identyfikacyjnych. Sygnały identyfikacyjne zostały przedstawione w tabeli 3a. Budowa takich „sygnałów wywoławczych” powinna być zgodna z Zaleceniem ITU-R M.491.

**4.5.4** Po nieprzekłamanym odbiorze jednej pełnej sekwencji sygnału składającej się z odwróconych sygnałów identyfikacyjnych stacja przechodzi ze stanu CBRS do stanu SBRS i kontynuuje dostarczanie polaryzacji stopowej do terminala wyjściowego linii aż do momentu odebrania sygnału kodującego korespondencję; „←” (kombinacja nr 27) lub „≡” (kombinacja nr 28).

**4.5.5** Stacja w stanie SBRS przyjmuje kolejne sygnały informacyjne odbierane w trybie 3B/4Y, a wszystkie pozostałe stacje powracają do stanu „czuwania”.

## 4.6 Przepływ korespondencji

**4.6.1** Bezpośrednio przed transmisją pierwszych sygnałów korespondencyjnych stacja nadawcza transmituje sygnały informacyjne „←” (kombinacja nr 27) i „≡” (kombinacja nr 28), po czym przystępuje do transmisji korespondencji.

**4.6.2** W czasie przerw w przepływie informacji CBSS przesyła „sygnały fazowania 1” i „sygnały fazowania 2” odpowiednio na pozycji RX i DX. Na każde 100 sygnałów przesłanych w ramach przepływu korespondencji na pozycji DX powinna przypadać co najmniej jedna sekwencja składająca się z czterech kolejnych par sygnałów fazowania.

**4.6.3** W czasie przerw w przepływie informacji SBSS przesyła „sygnały bezczynności  $\beta$ ”.

**4.6.4** Po odebraniu kombinacji sygnałów kodujących korespondencję „←” (kombinacja nr 27) albo „≡” (kombinacja nr 28), stacja odbiorcza rozpoczyna drukowanie odebranych sygnałów kodujących korespondencję.

UWAGA 1 – Termin „drukowanie” stosowany w § 4.6.4 i 4.6.5 oznacza przeniesienie sygnałów korespondencji na urządzenie wyjściowe.

**4.6.5** Stacja odbiorcza sprawdza obydwa sygnały odebrane na pozycji DX i RX:

- drukując nieprzekłamany sygnał DX lub RX; albo
- drukując „ $\Delta$ ” (kombinacja nr 31) lub, alternatywnie, „znak błędu” (definiowany przez użytkownika), jeżeli zarówno sygnał DX, jak i sygnał RX są przekłamane lub wydają się nieprzekłamane, ale różnią się od siebie.

**4.6.6** Stacja odbiorcza powraca do stanu „czuwania”, jeżeli we wcześniej ustalonym czasie odsetek odebranych przekłamanych sygnałów osiągnął wcześniej ustaloną wartość.

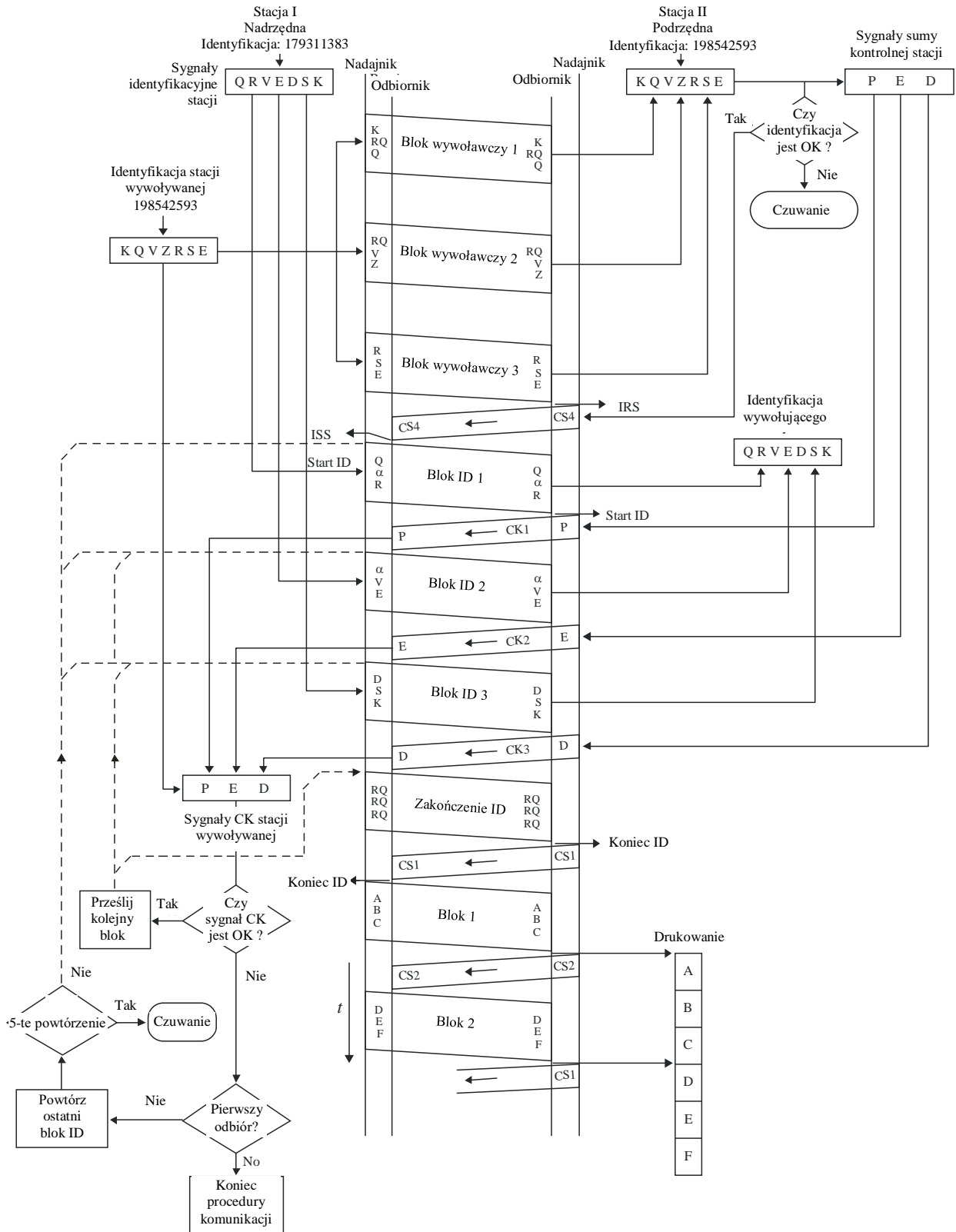
## 4.6.7 Zakończenie transmisji

**4.6.7.1** Stacja nadająca w trybie B (CBSS lub SBSS) powinna zakończyć transmisję, nadając przez co najmniej 2 s następujące po sobie „sygnały bezczynności  $\alpha$ ”, natychmiast po transmisji ostatnich sygnałów kodujących korespondencję, po czym stacja powraca do stanu „czuwania”.

**4.6.7.2** Stacja odbiorcza powraca do stanu „czuwania” nie wcześniej niż po upływie 210 ms od otrzymania co najmniej dwóch kolejnych „sygnałów bezczynności  $\alpha$ ” na pozycji DX.

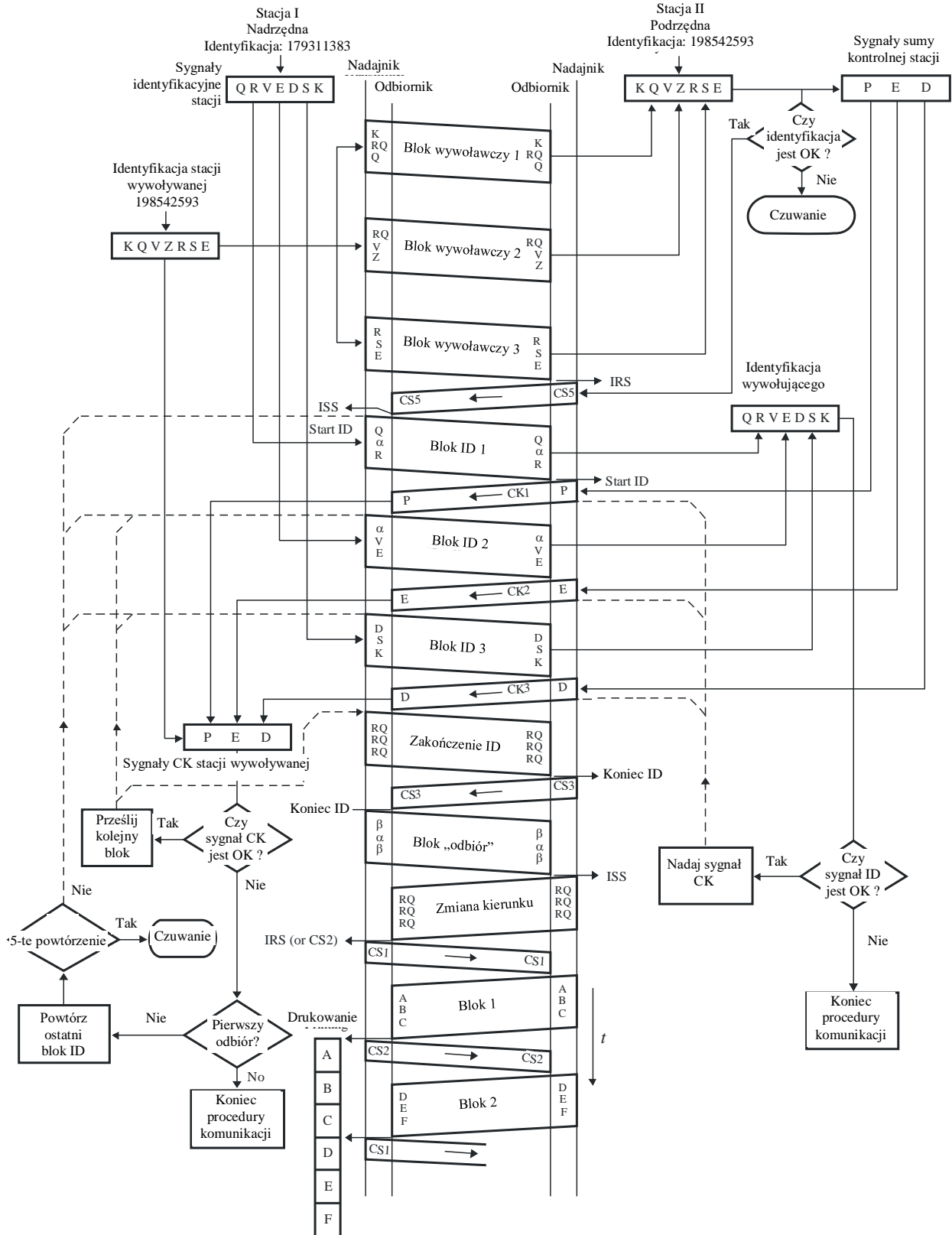
RYSUNEK 3

**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją  
w przypadku 7-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (tryb A)**



RYSUNEK 4

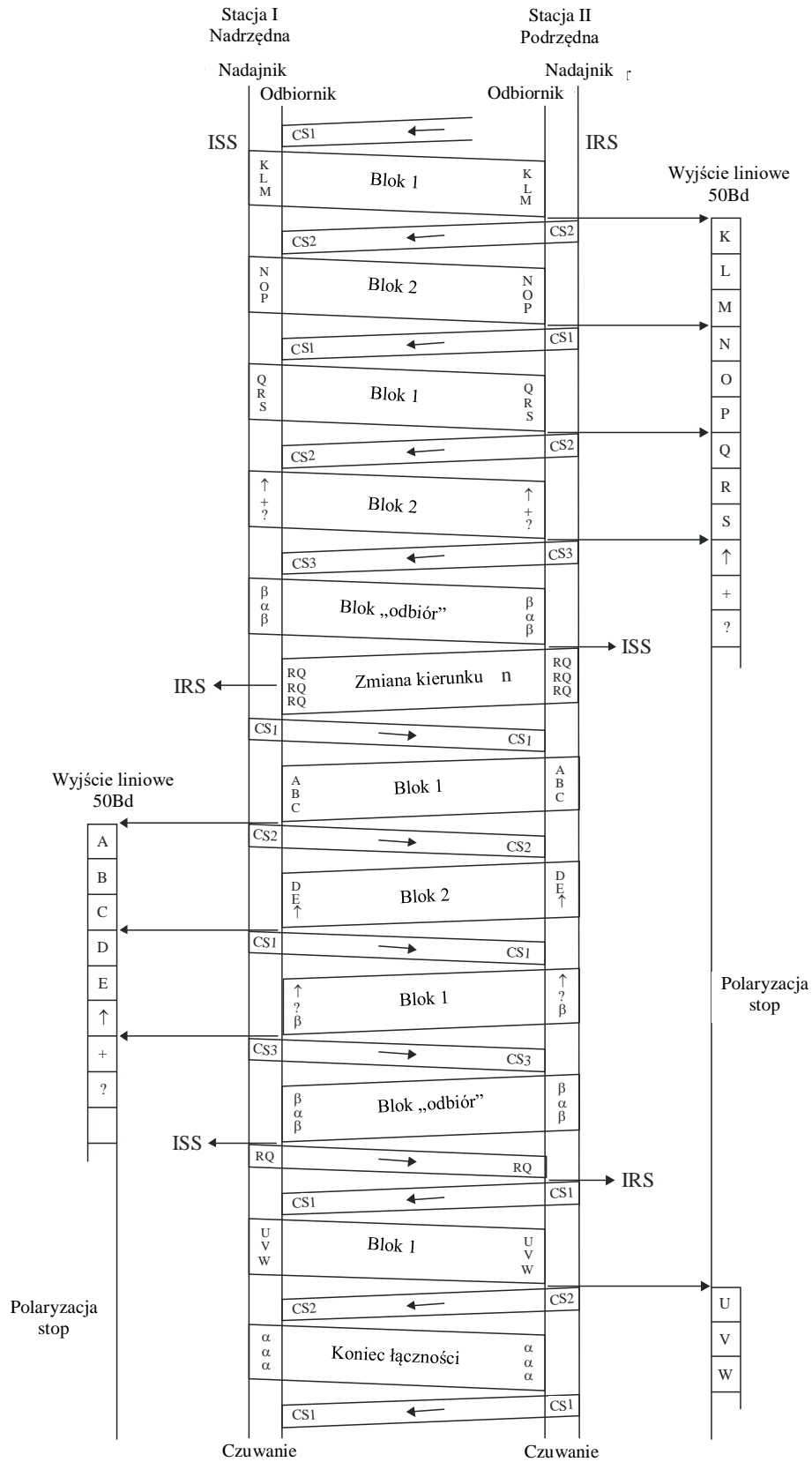
**Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją  
w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja II była ISS)**





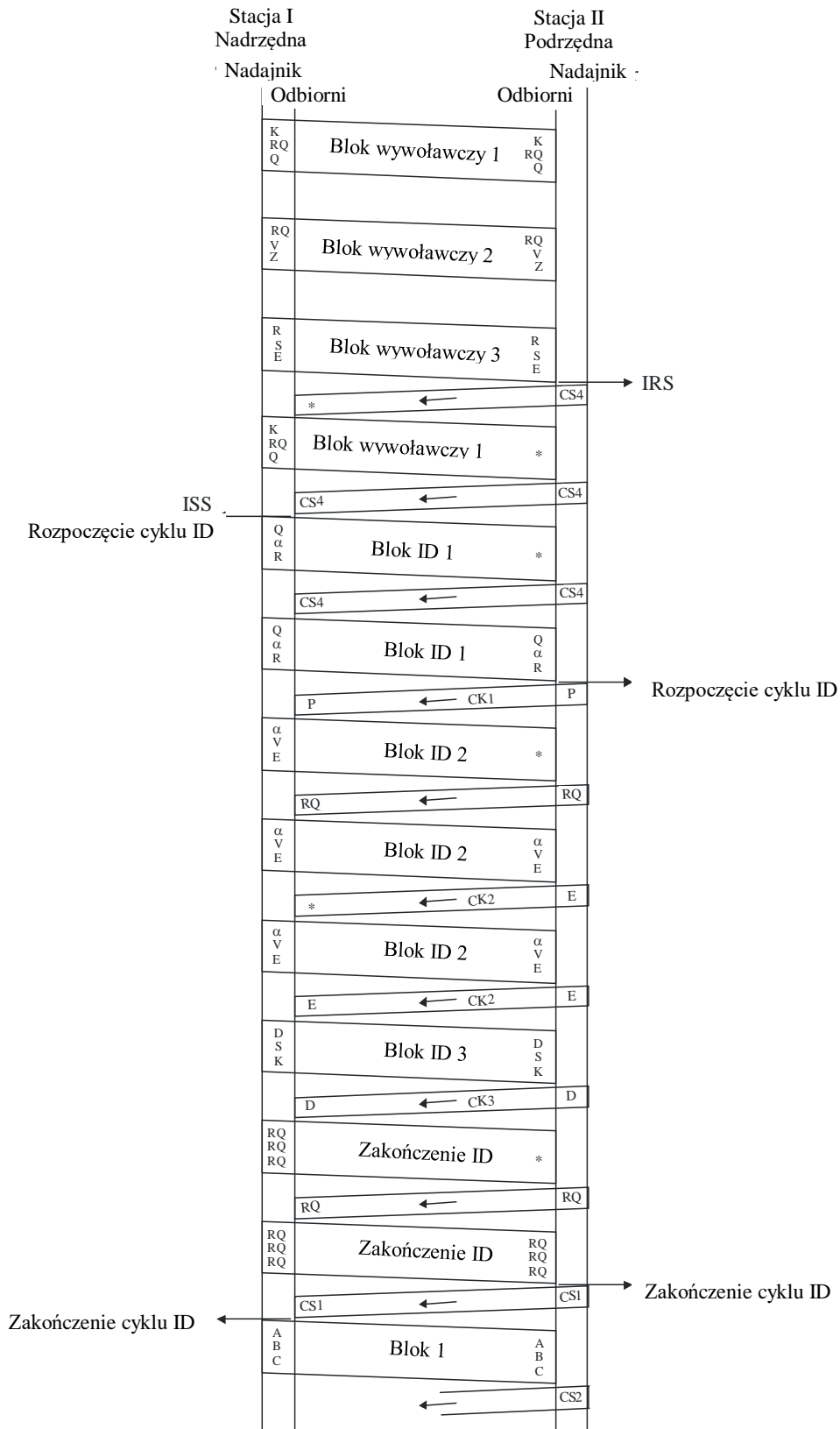
RYSUNEK 5

Przeływ korespondencji w procedurze przełączenia i zakończenia łączności



RYSUNEK 6

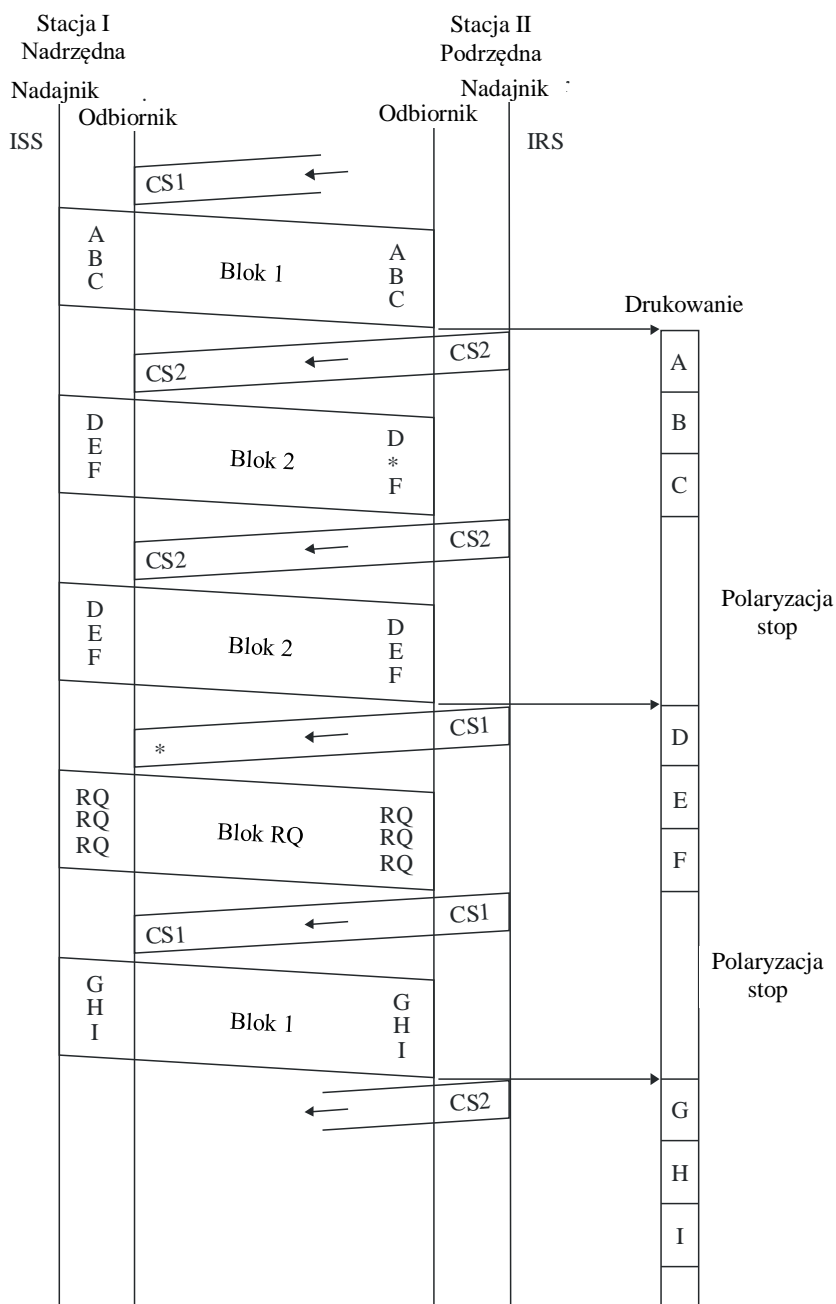
**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją  
w warunkach przekłamanego odbioru w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania**



\* Wykryty błąd

RYSUNEK 7

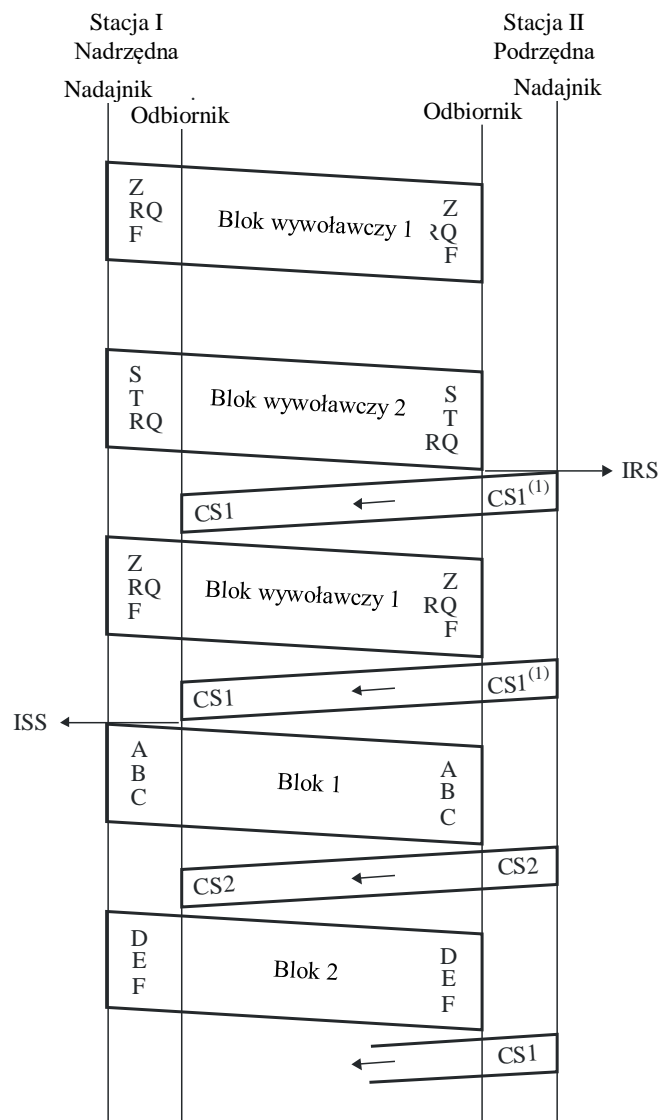
Przeływ korespondencji w warunkach przekłamanego odbioru



\* Wykryty błąd

RYSUNEK 8

## Procedura fazowania w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania

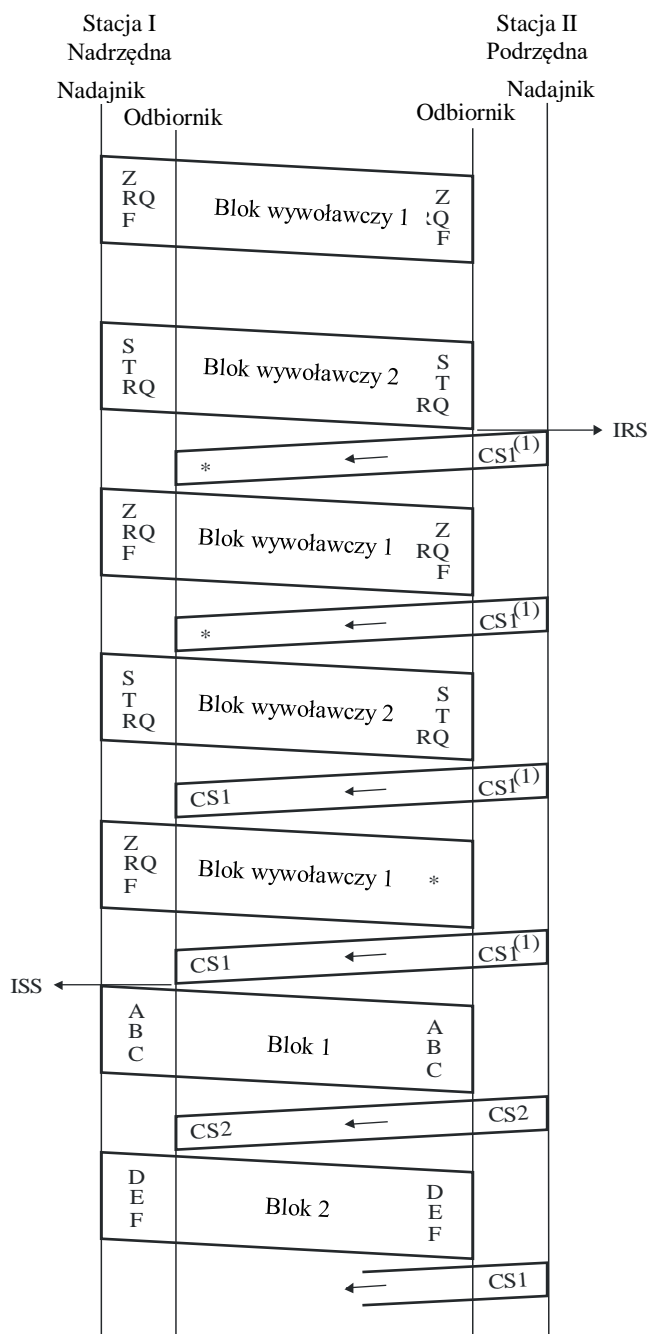


M.0625-08

<sup>(1)</sup> W przypadku stosowania niektórych urządzeń skonstruowanych zgodnie z zaleceniem ITU-R M.476 może to być CS2.

RYSUNEK 9

**Procedura fazowania w warunkach przekłamanego odbioru  
w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania**



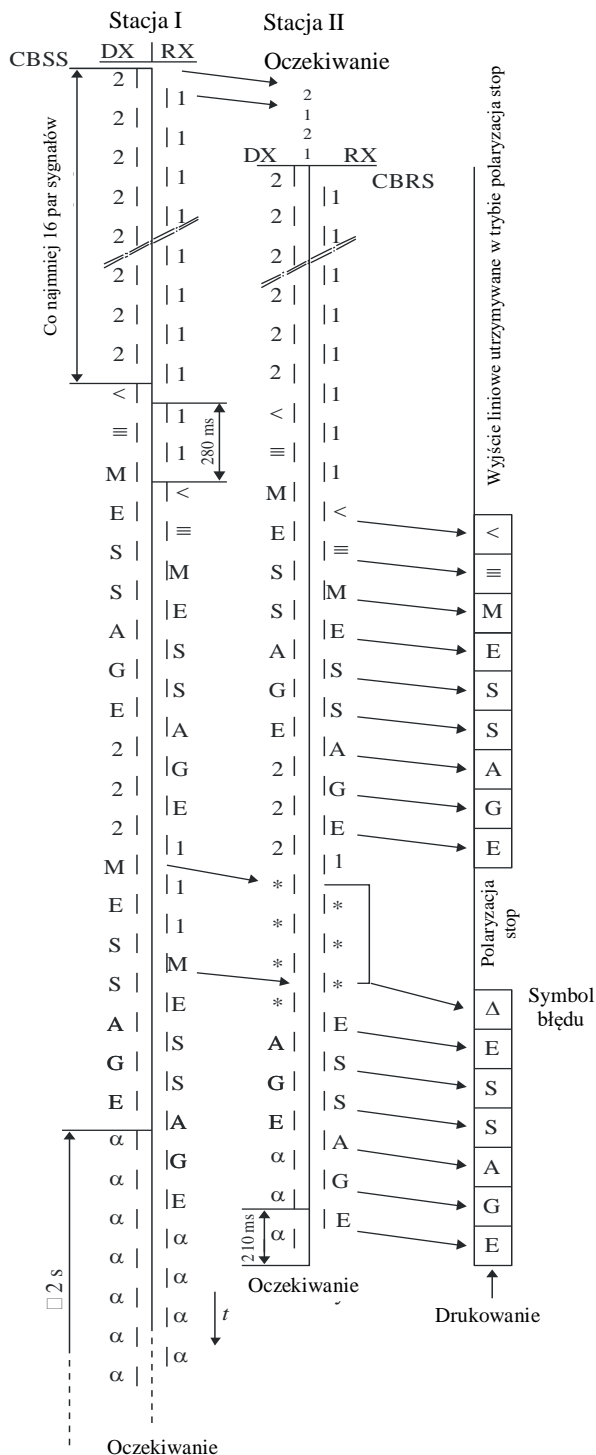
M.0625-09

\* Wykryty błąd

<sup>(1)</sup> W przypadku stosowania niektórych urządzeń skonstruowanych zgodnie z zaleceniem ITU-R M.476 może to być CS2.

RYSUNEK 10

**Praca w kolektywnym trybie B**



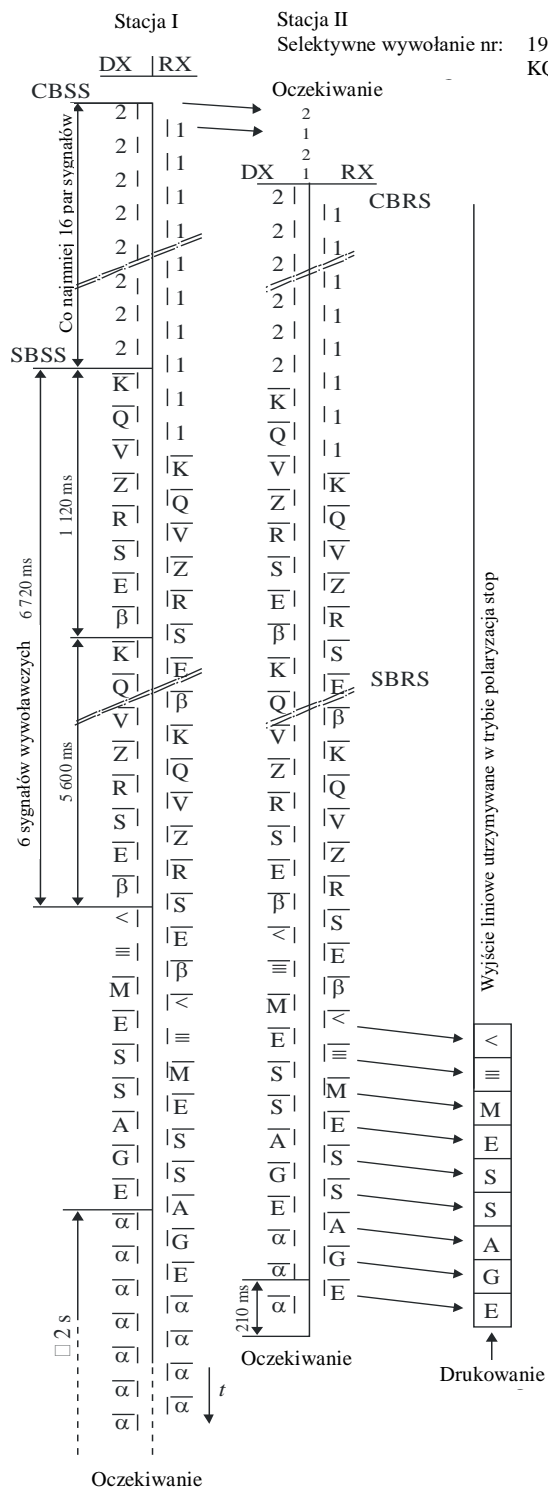
M.0625-10

- 1: sygnał fazowania 1
- 2: sygnał fazowania 2
- \* Wykryty błąd



RYSUNEK 12

Praca w selektywnym trybie B w przypadku 7-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania



M.0625-12

1: sygnał fazowania 1

2: sygnał fazowania 2

Symbole oznaczone kreską (np. M) oznaczają sygnały w trybie 3B/4Y



## Załączniki do dodatku 1

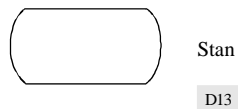
### Załącznik 1

#### Wykresy SDL (tryb A)

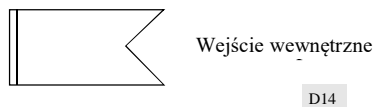
#### 1 Postanowienia ogólne

Informacje dotyczące języka specyfikacji i opisu (SDL) znajdują się w Zaleceniu ITU-T Z.100.

Korzystano z następujących symboli graficznych\*:



- „Stan” to sytuacja, w której działanie w ramach procesu ulega zawieszeniu w oczekiwaniu na dane wejściowe.



- „Sygnał wejściowy” (input) to sygnał przychodzący, który jest rozpoznawany przez proces.

---

\* *Uwaga Sekretariatu:*

“Złącze” jest reprezentowane przez następujący symbol graficzny:



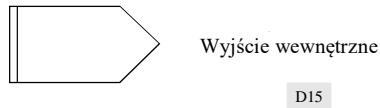
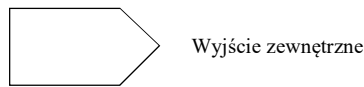
gdzie:

n : złącze odniesienia

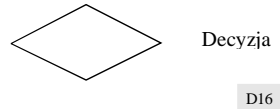
x : numer arkusza

y : numer załącznika (pominięty kiedy pojawia się w tym samym załączniku).

z : liczba zdarzeń.



- „Sygnał wyjściowy” (output) to czynność, która skutkuje wygenerowaniem sygnału, który z kolei może zostać wykorzystany jako dane wejściowe w innym miejscu.



- „Decyzja” to działanie, w ramach którego zadaje się pytanie, na które można udzielić natychmiastowej odpowiedzi, i w ramach którego dokonuje się wyboru jednej z kilku ścieżek dalszego prowadzenia sekwencji.



- „Zadanie” to dowolne działanie, które nie jest ani decyzją, ani sygnałem wyjściowym.

## 2 Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)

2.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 2.

2.2 Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusze
$n_0$	128 cykli	02, 03, 04	1
$n_1$	128 cykli	00	1
$n_2$	32 cykle	05, 06, 07, 08	2, 3

## 3 Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)

3.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 3.

3.2 Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusze
$n_5$	32 cykle	00, 02, 03, 04 05, 06, 07, 08	1 2, 3
$n_1$	128 cykli		1
$n_2$	32 cykle	05, 06, 07, 08	2, 3

**4 Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)**

4.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 4.

4.2 Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusze
n <sub>0</sub>	128 cykli	02, 03	1
n <sub>1</sub>	128 cykli	00	1

**5 Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)**

5.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 5.

5.2 Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusze
n <sub>5</sub>	32 cykle	00, 02, 03	1
n <sub>1</sub>	128 cykli		1

**6 Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana)**

6.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 6.

6.2 Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusze
n <sub>2</sub>	32 cykle	05, 06, 07, 08	2, 3

**7 Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana)**

7.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 7.

7.2 Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusze
n <sub>5</sub>	32 cykle	00, 01, 02, 03, 04	1
		05, 06, 07, 08	2, 3
n <sub>2</sub>	32 cykle	05, 06, 07, 08	2, 3

**8 Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana)**

8.1 Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 8.

**9 Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana)**

**9.1** Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 9.

**9.2** Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusz
n <sub>5</sub>	32 cykle	00, 01, 03	1

**10 Przepływ korespondencji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania i w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja w ustawieniu ISS)**

**10.1** Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 10.

**10.2** Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

Licznik	Timeout	Stan	Arkusz
n <sub>3</sub>	32 cykle	09, 10, 13	1, 3
n <sub>4</sub>	4 cykle	11, 12	2
n <sub>1</sub>	128 cyklów	12	2
n <sub>5</sub>	32 cykle	11, 12, 13, 14	2, 3

**11 Przepływ korespondencji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania i w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja znajduje się w trybie IRS)**

**11.1** Wykresy SDL zostały przedstawione w załączniku 11.

**11.2** Na wykresach stosuje się następujące liczniki nadzorcze:

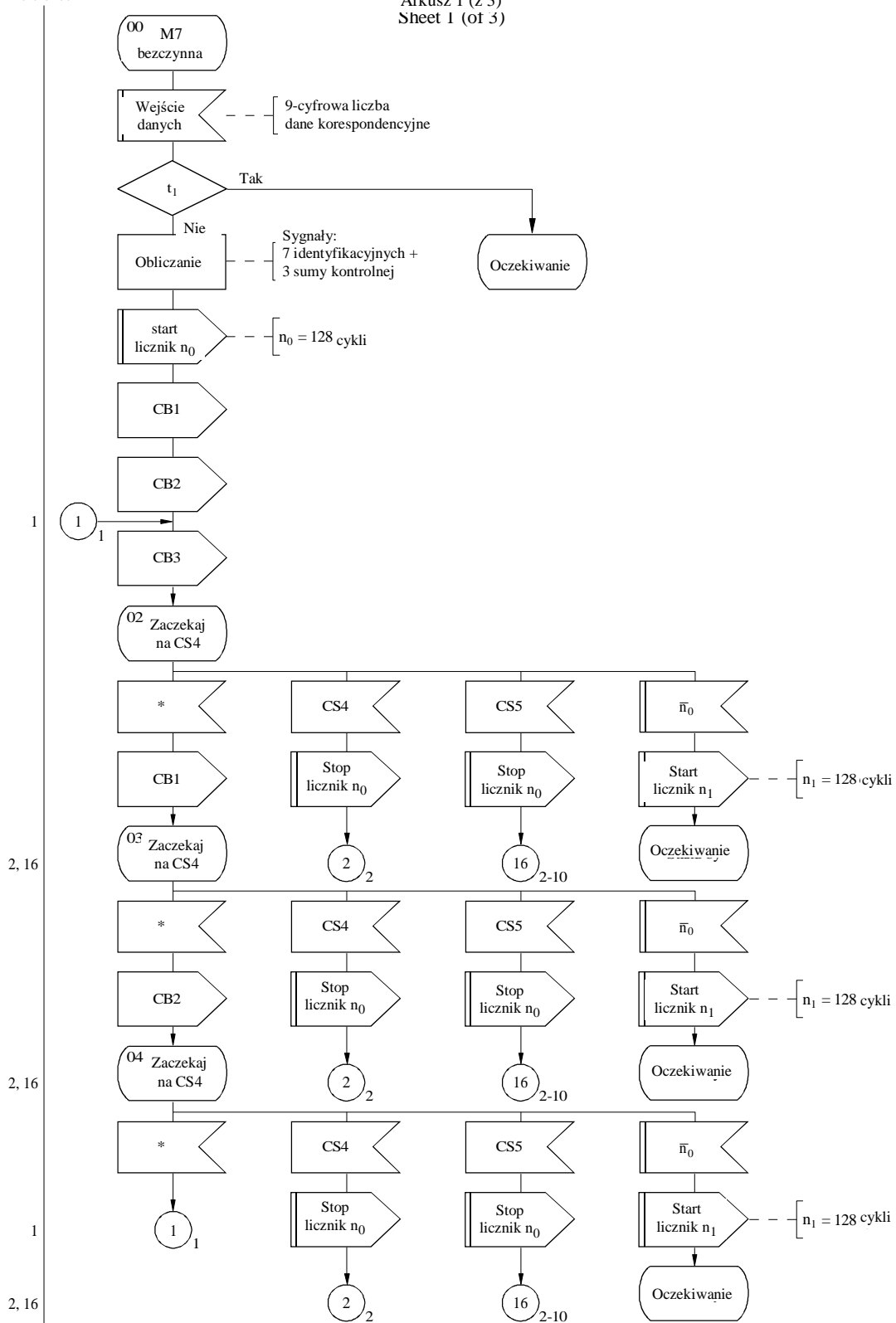
Licznik	Timeout	Stan	Arkusz
n <sub>3</sub>	32 cykle	09, 10, 11	1, 2
n <sub>5</sub>	32 cykle	09, 10, 11, 12	1, 2

ZAŁĄCZNIK 2

**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)**  
the case of a 7-signal call number (calling station)

Arkusz 1 (z 3)  
Sheet 1 (of 3)

Złącze odniesienia

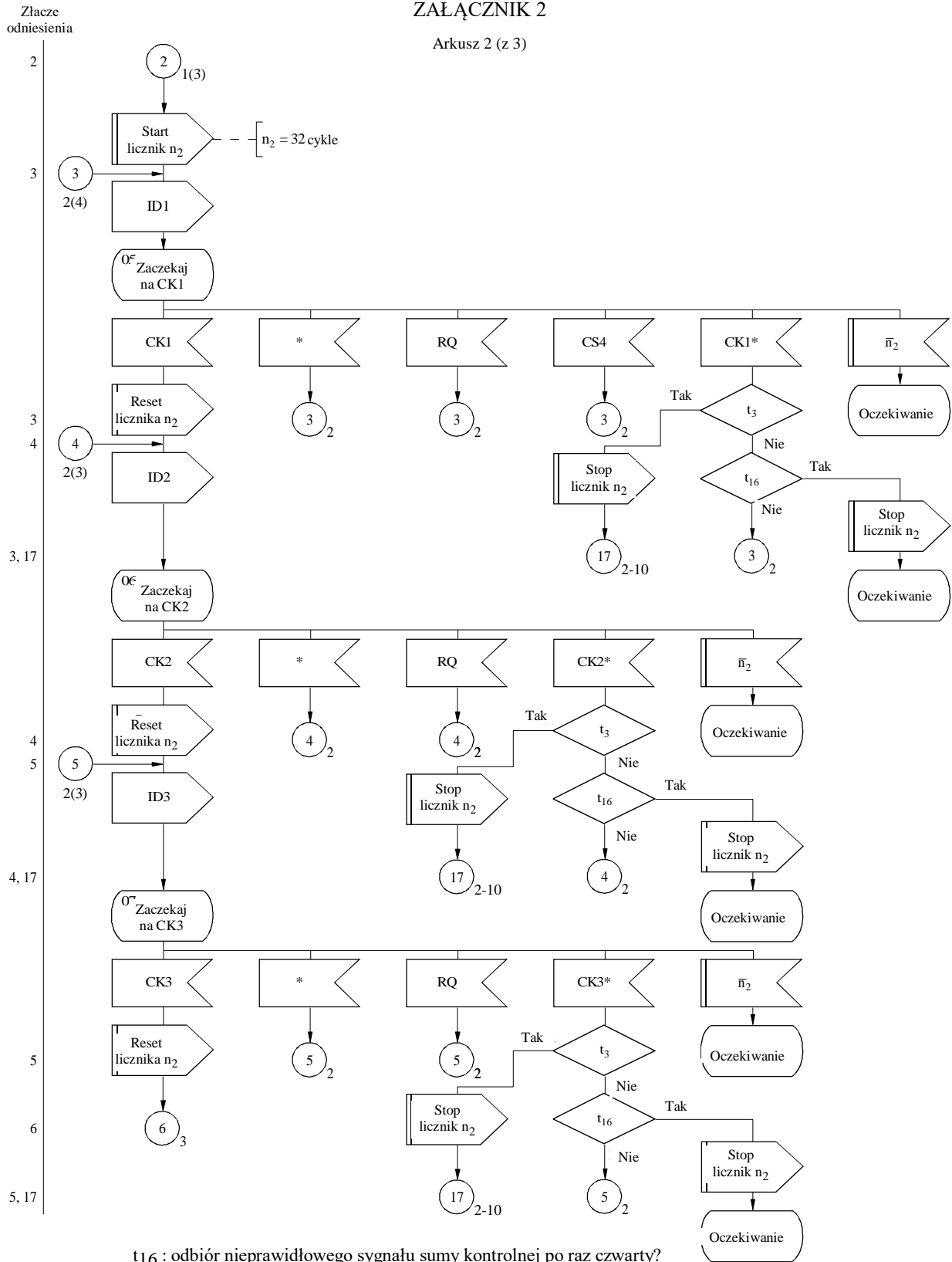


t1: numer identyfikacyjny wywołania taki sam jak poprzedni i n1>0?

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału  
\* Detected error, invalid signal or no signal at all

ZAŁĄCZNIK 2

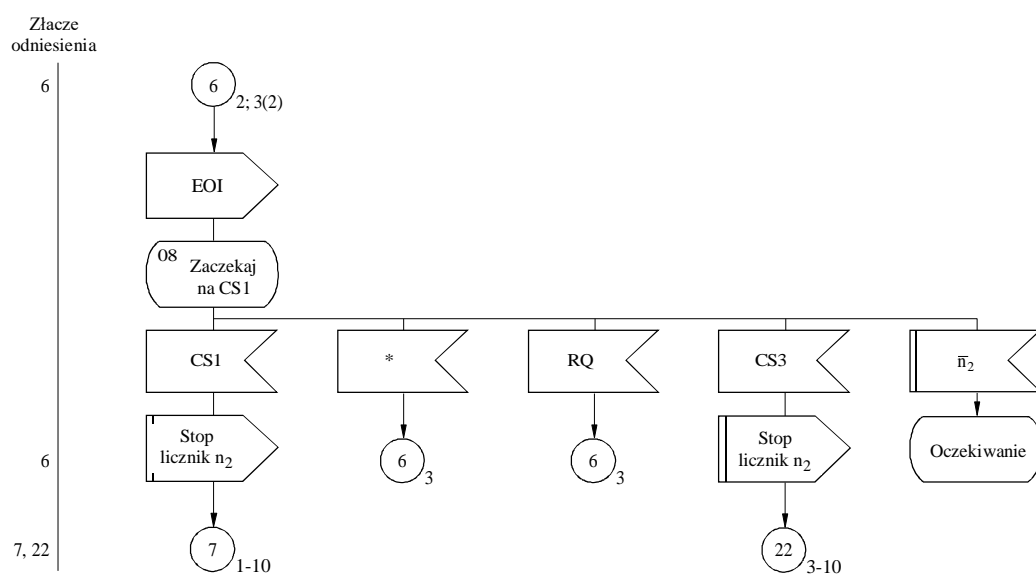
Arkusz 2 (z 3)



- t<sub>16</sub> : odbiór nieprawidłowego sygnału sumy kontrolnej po raz czwarty?
- t<sub>3</sub> : ten sam nieprawidłowy sygnał sumy kontrolnej w poprzednim cyklu?
- CKn\* : nieprawidłowy sygnał sumy kontrolnej
- \* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZAŁĄCZNIK 2

Arkusz 3 (z 3)



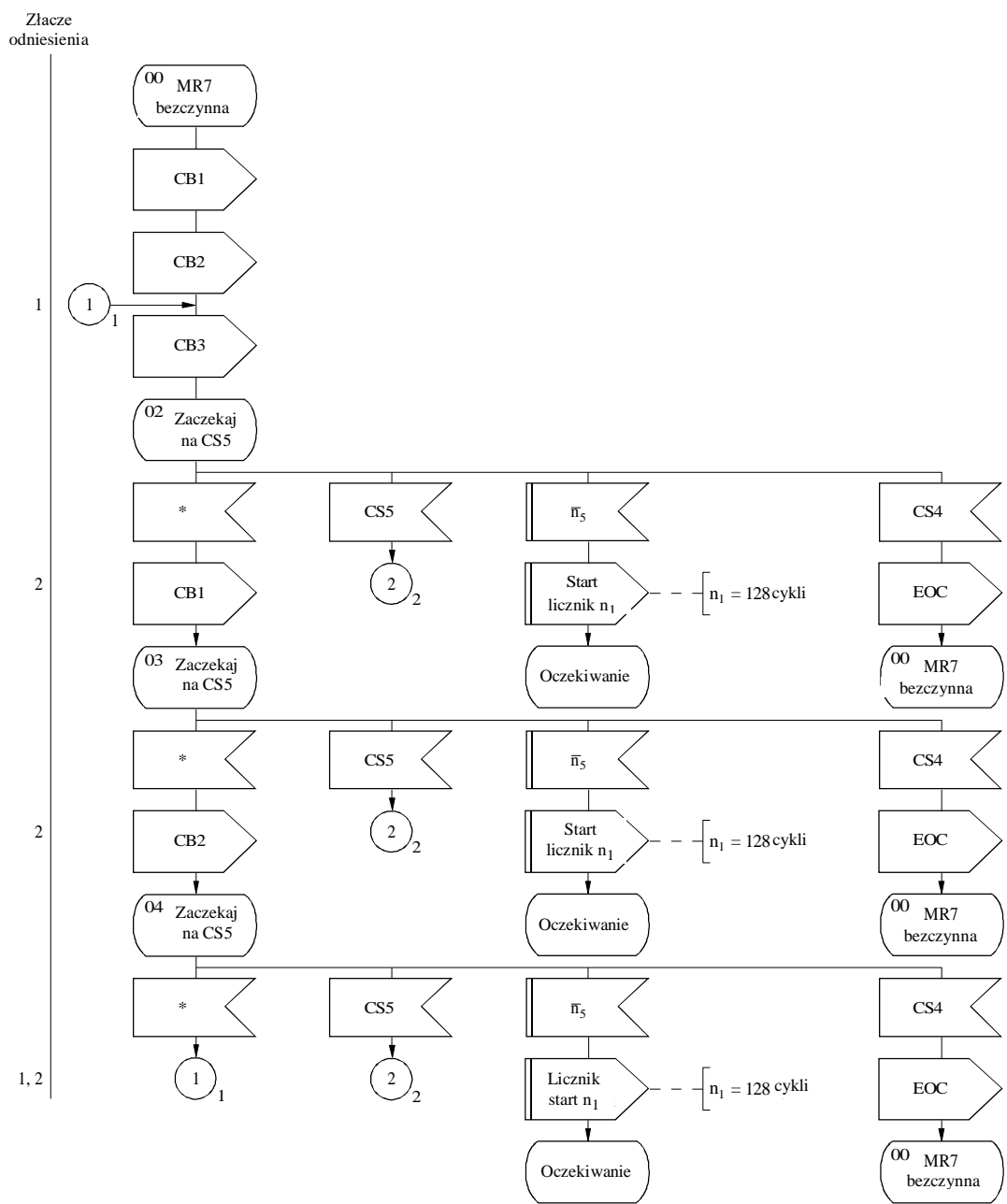
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D20

## ZAŁĄCZNIK 3

**Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w  
przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania  
(stacja wywołująca)**

Arkusz 1 (z 3)



\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D21

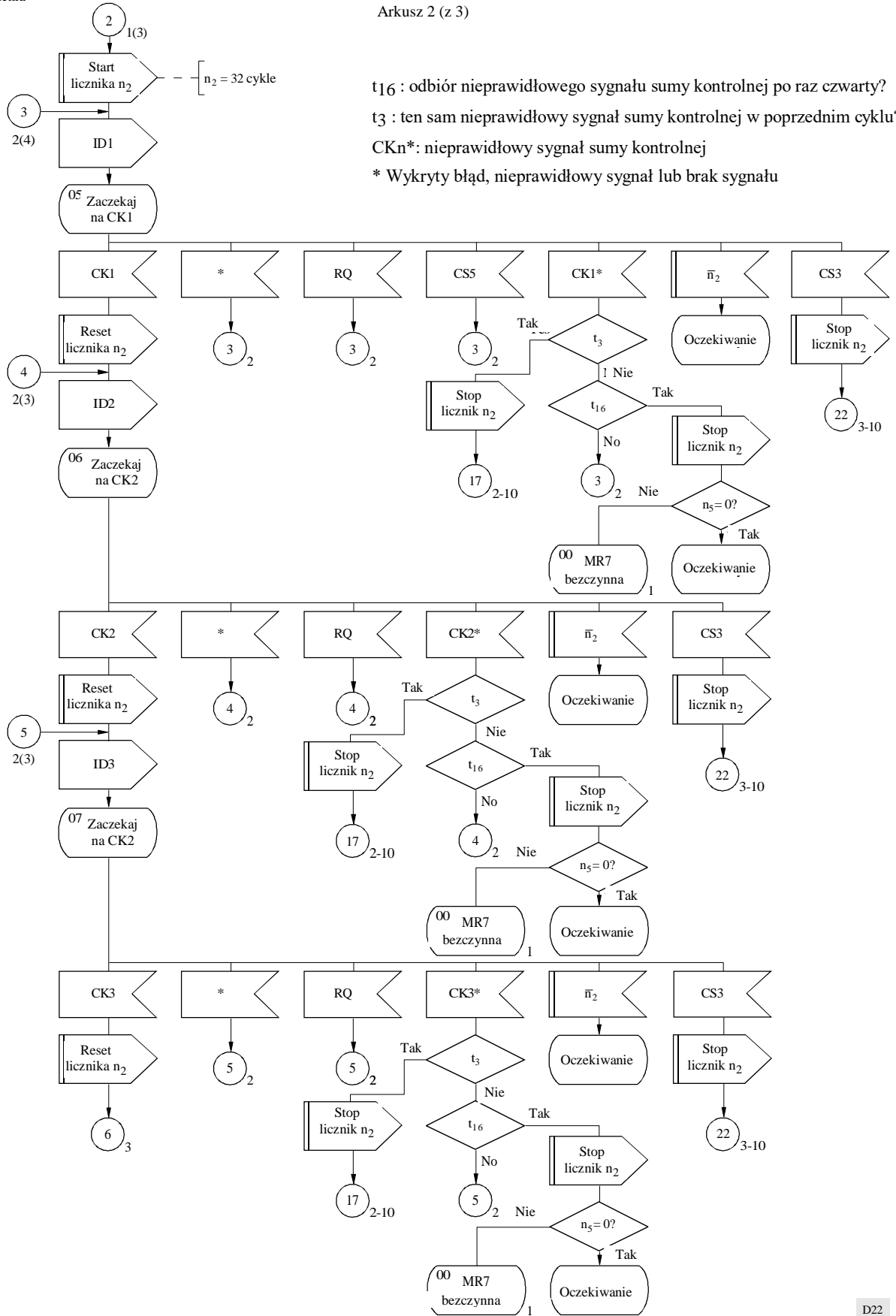


ZAŁĄCZNIK 3

Arkusz 2 (z 3)

Złącze odniesienia

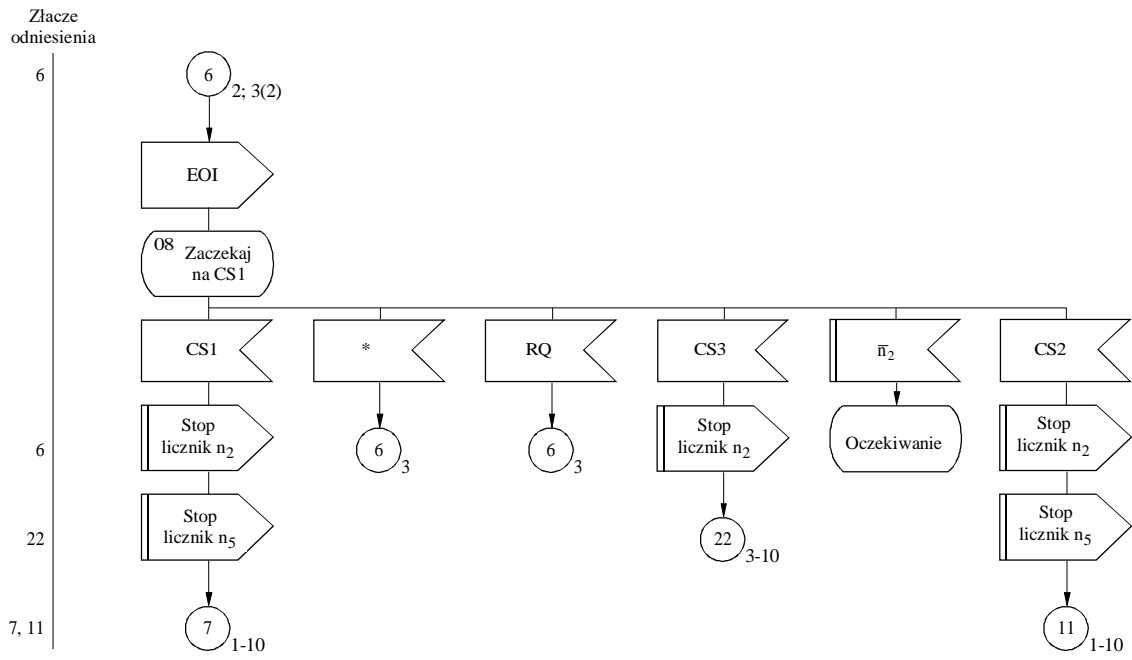
2  
3  
4  
3, 17  
4  
5  
4, 17  
5  
6, 22  
5, 17



t<sub>16</sub> : odbiór nieprawidłowego sygnału sumy kontrolnej po raz czwarty?  
 t<sub>3</sub> : ten sam nieprawidłowy sygnał sumy kontrolnej w poprzednim cyklu?  
 CKn\* : nieprawidłowy sygnał sumy kontrolnej  
 \* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

## ZAŁĄCZNIK 3

Arkusz 3 (z 3)



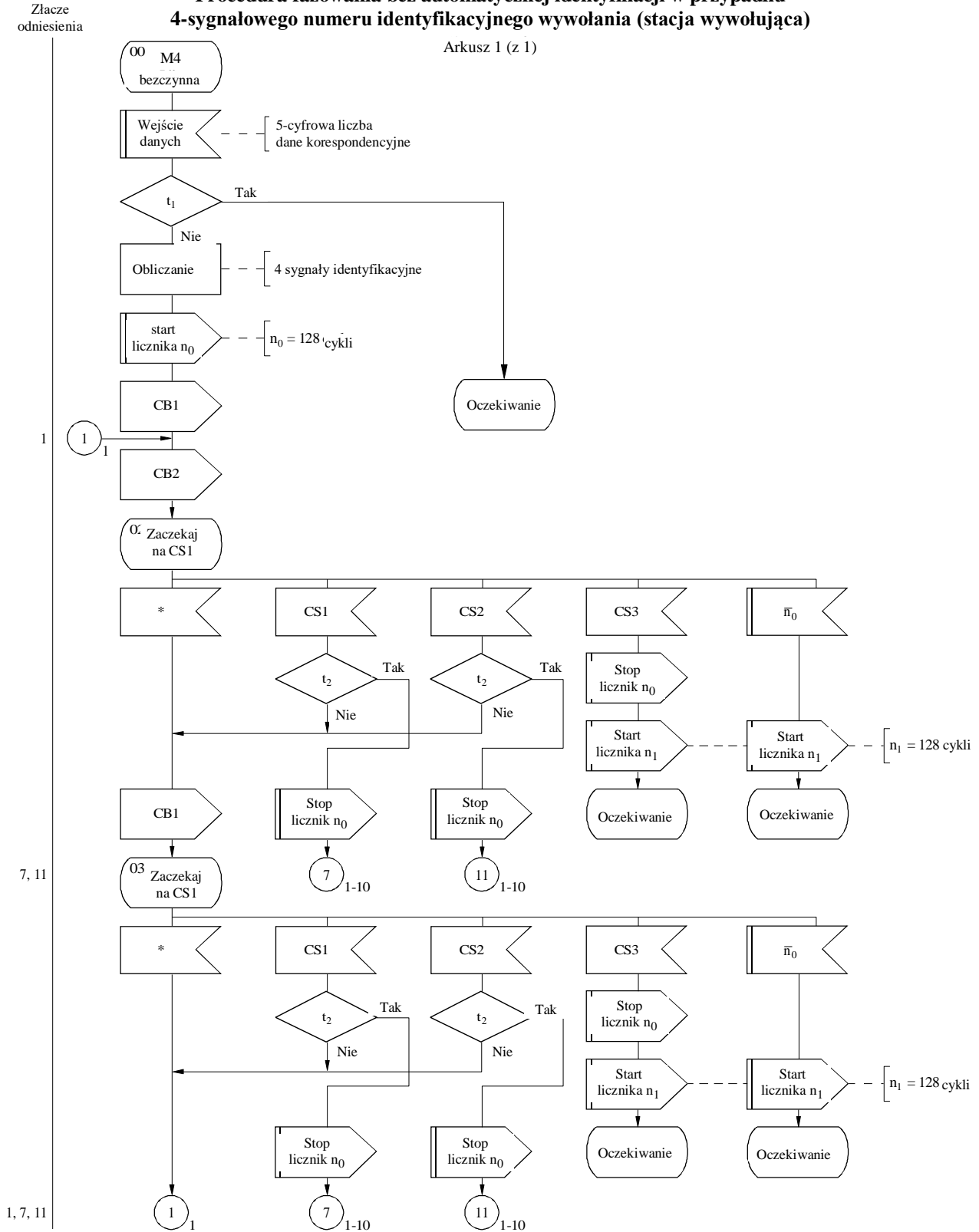
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D23

ZAŁĄCZNIK 4

Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku  
4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)

Arkusz 1 (z 1)



t<sub>1</sub> : numer identyfikacyjny wywołania taki sam jak poprzedni i n<sub>1</sub>>0?

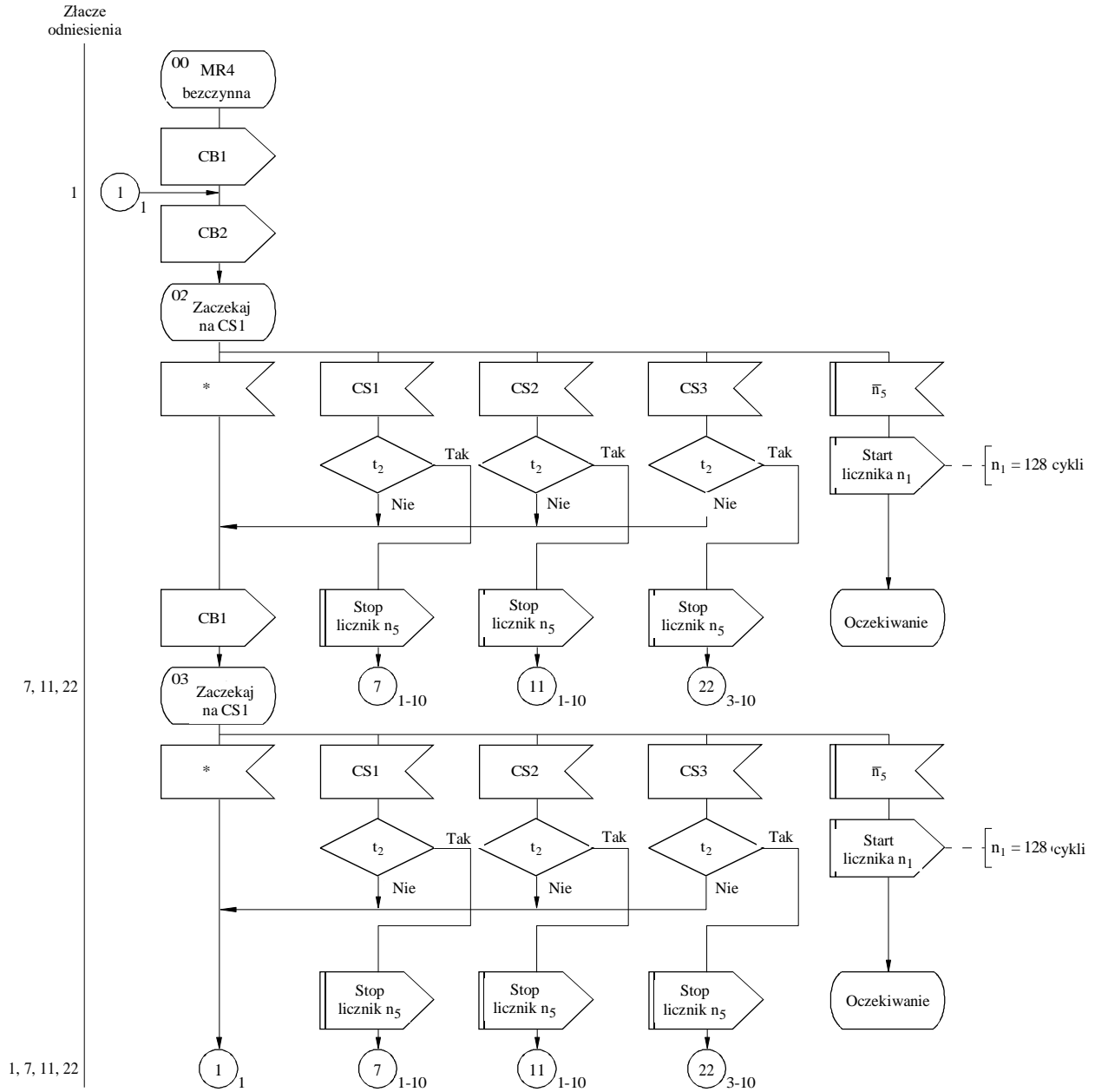
t<sub>2</sub> : ten sam sygnał kontrolny w poprzednim cyklu?

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZAŁĄCZNIK 5

Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca)

Arkusz 1 (z 1)



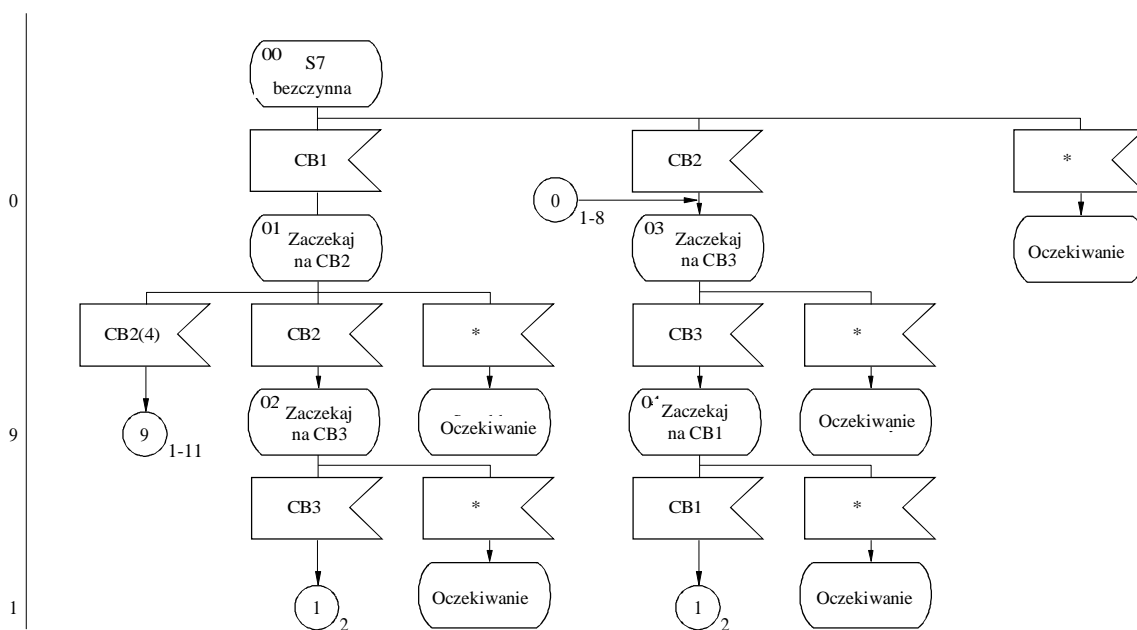
t<sub>2</sub> : ten sam sygnał kontrolny w poprzednim cyklu?  
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZALĄCZNIK 6

**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku  
7-sygnalowego numeru identyfikacyjnego wywołania  
(stacja wywoływana)**

Arkusz 1 (z 3)

Złącze  
odniesienia

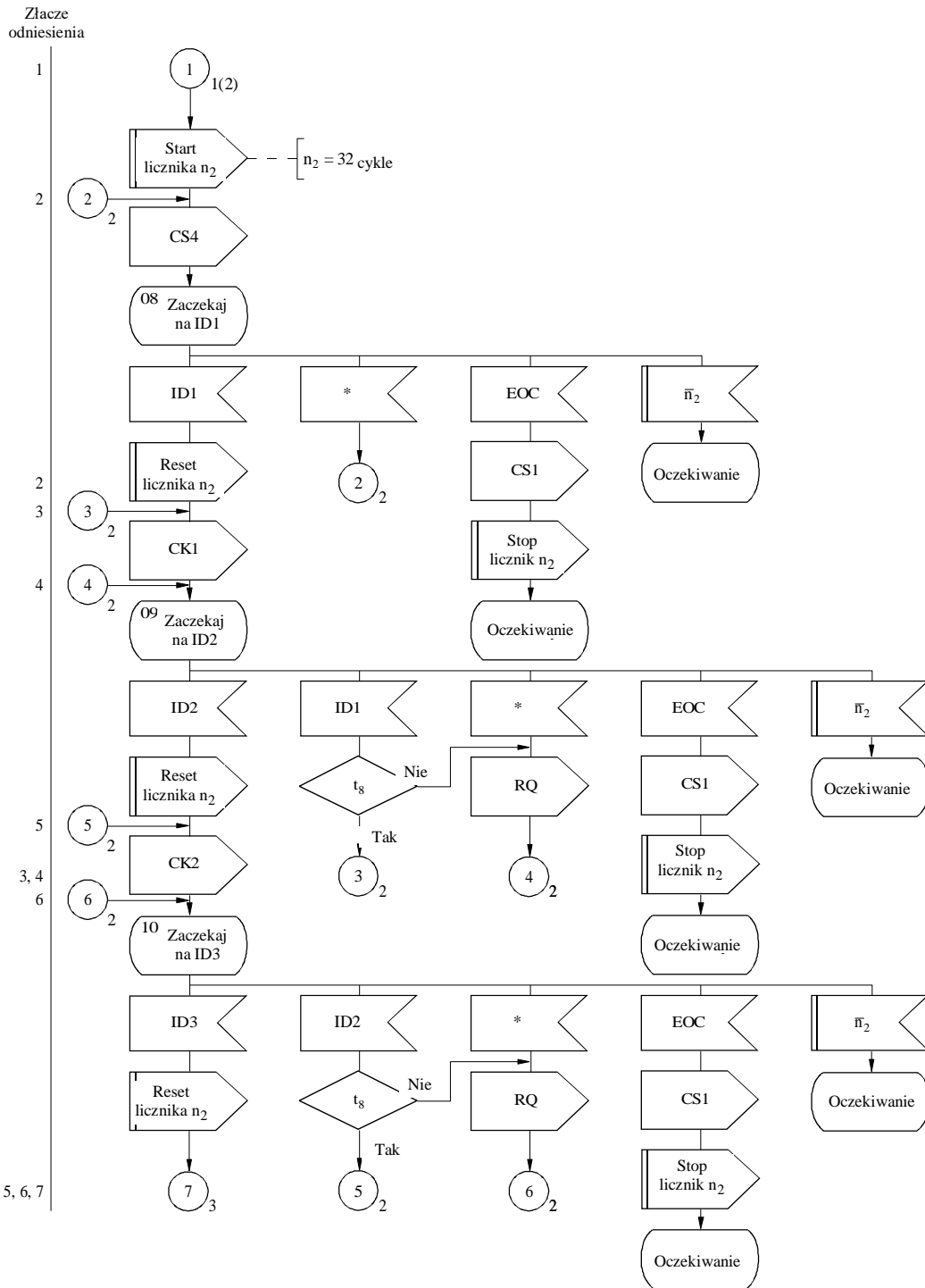


\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D26

ZAŁĄCZNIK 6

Arkusz 2 (z 3)

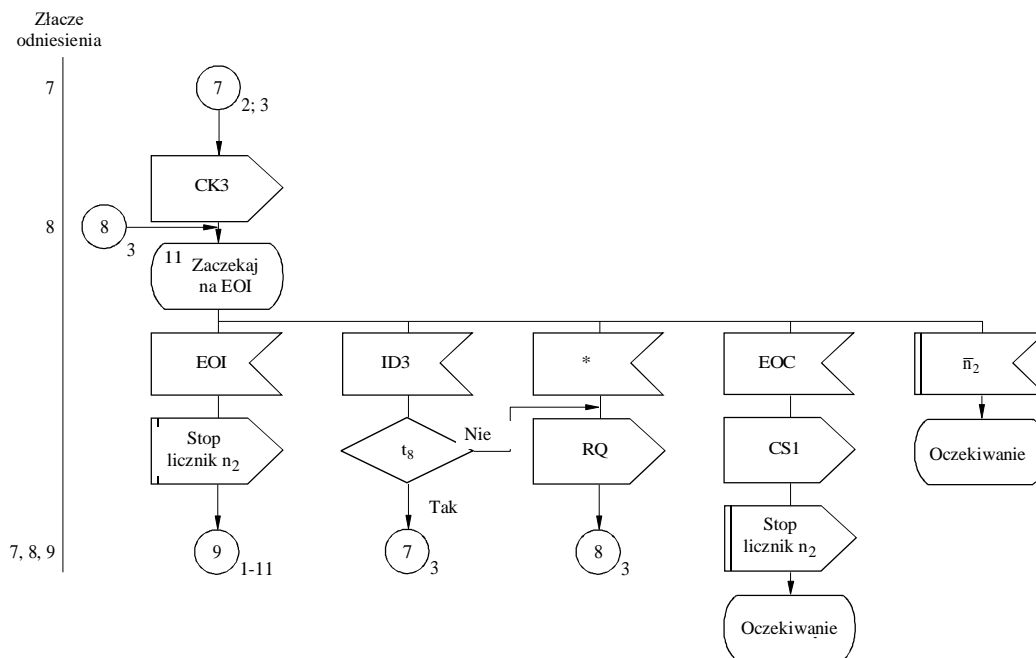


$t_3$  : ten sam nieprawidłowy sygnał sumy kontrolnej w poprzednim cyklu?

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZALĄCZNIK 6

Arkusz 3 (z 3)



t3 : ten sam nieprawidłowy sygnał sumy kontrolnej w poprzednim cyklu?

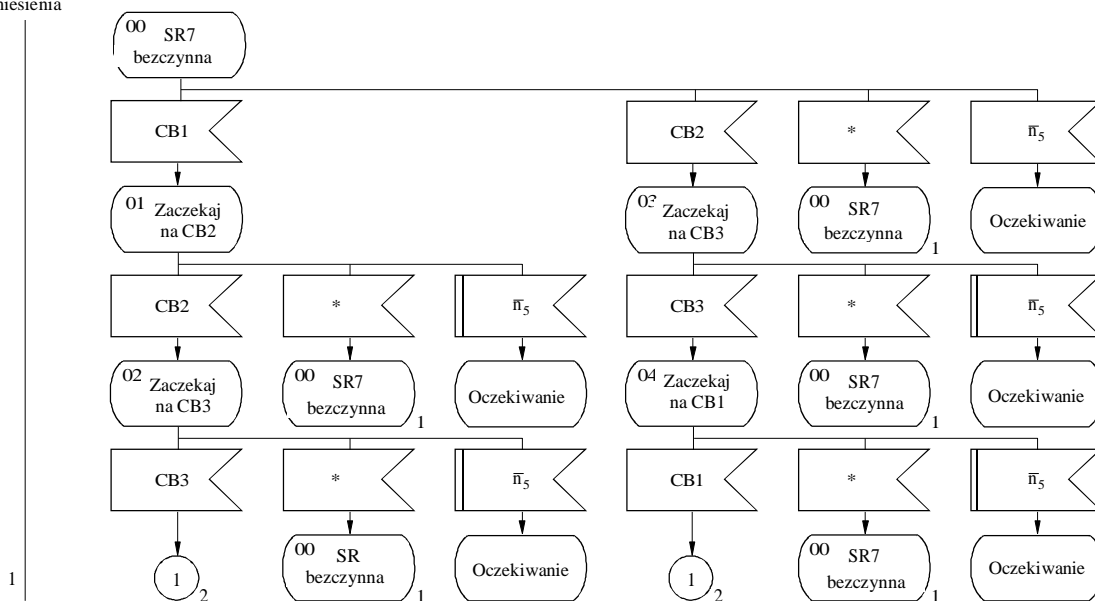
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZAŁĄCZNIK 7

Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w  
przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania  
(stacja wywoływana)

Arkusz 1 (z 3)

Złącze  
odniesienia



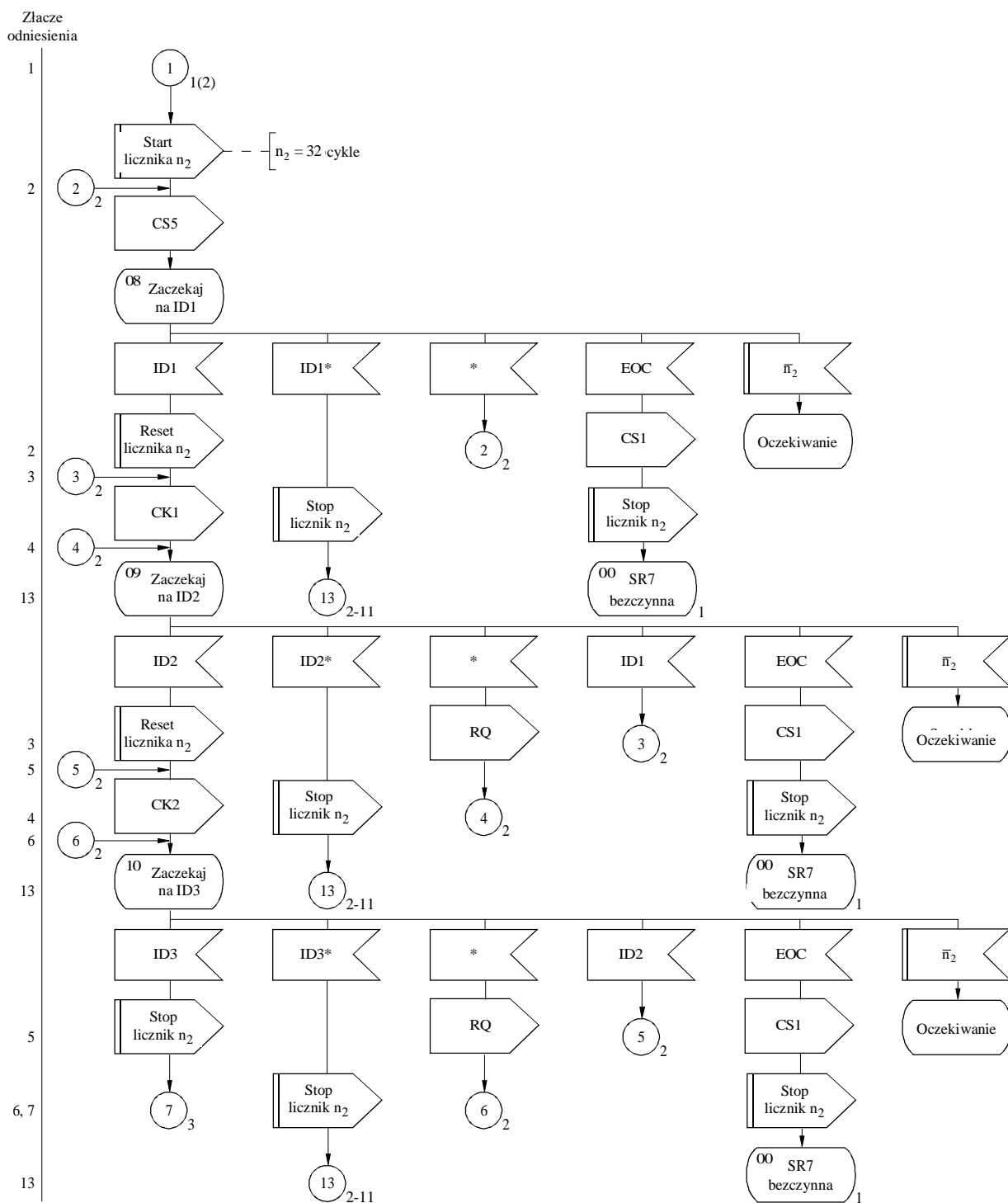
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D29



ZAŁĄCZNIK 7

Arkusz 2 (z 3)

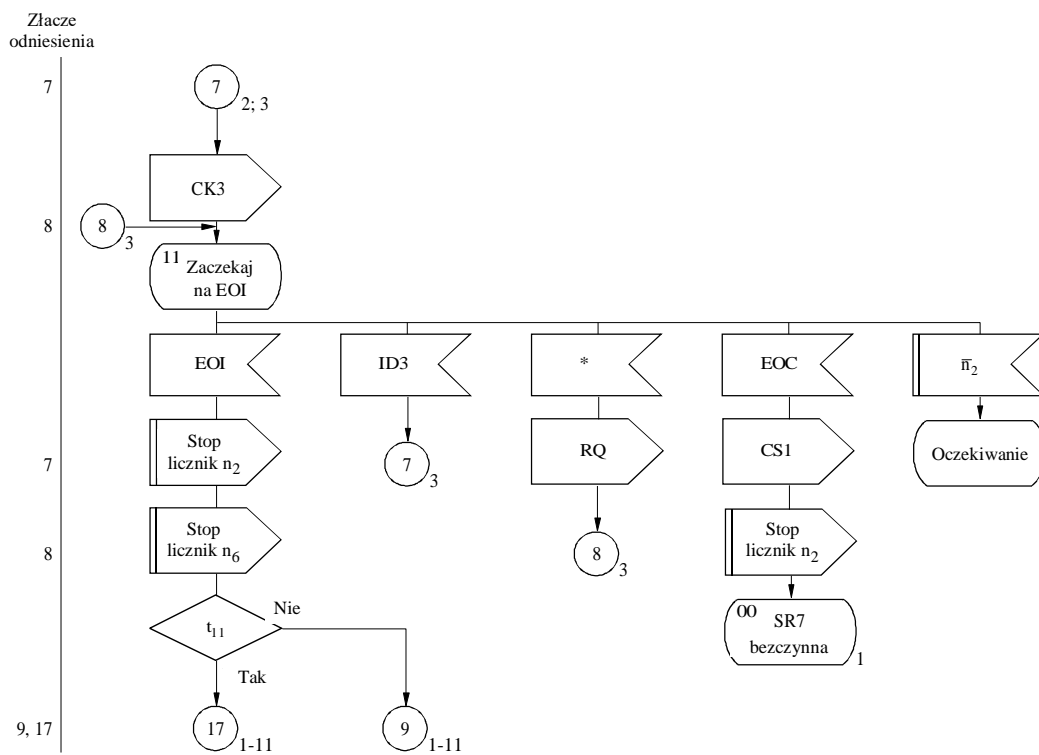


IDn\* : nieprawidłowy(-e) sygnał(-y) identyfikacyjny(-e)

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

## ZAŁĄCZNIK 7

Arkusz 3 (z 3)



$t_{11}$  : blok 2 był ostatnim odebrany blokiem w momencie przerwania?

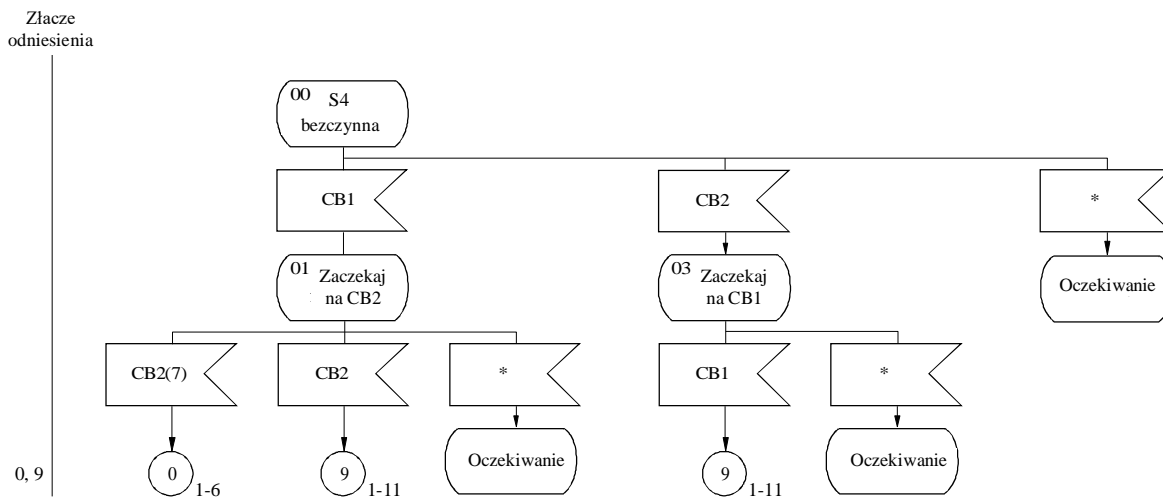
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D31

ZAŁĄCZNIK 8

**Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w  
przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania  
(stacja wywoływana)**

Arkusz 1 (z 1)



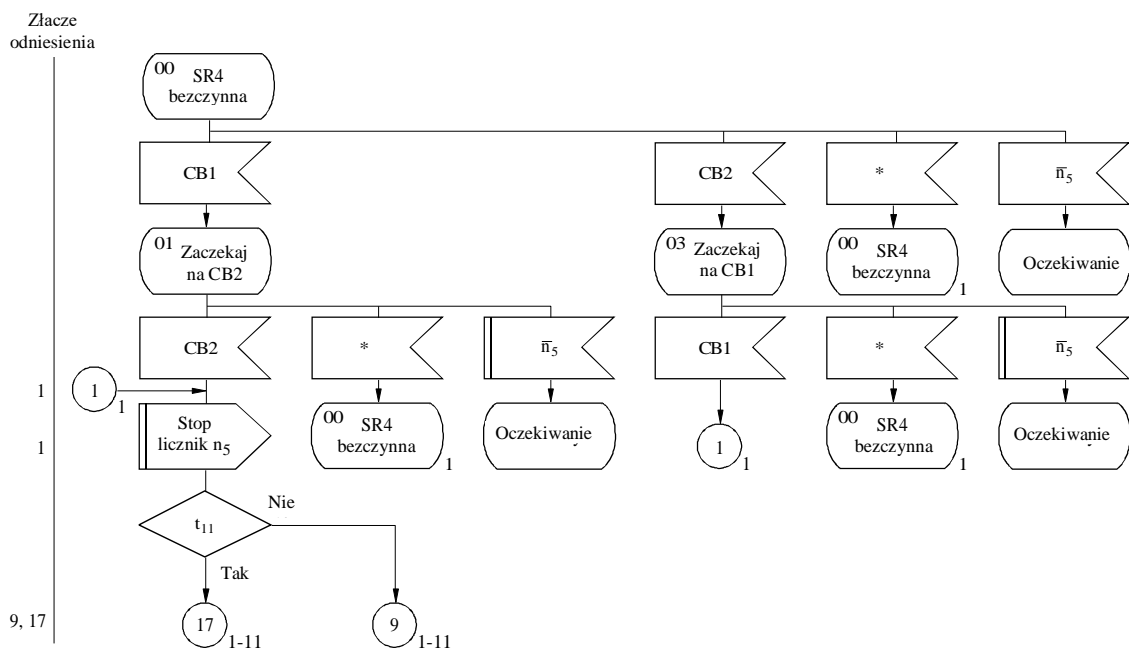
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

D32

## ZAŁĄCZNIK 9

**Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w  
przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania  
(stacja wywoływana)**

Arkusz 1 (z 1)



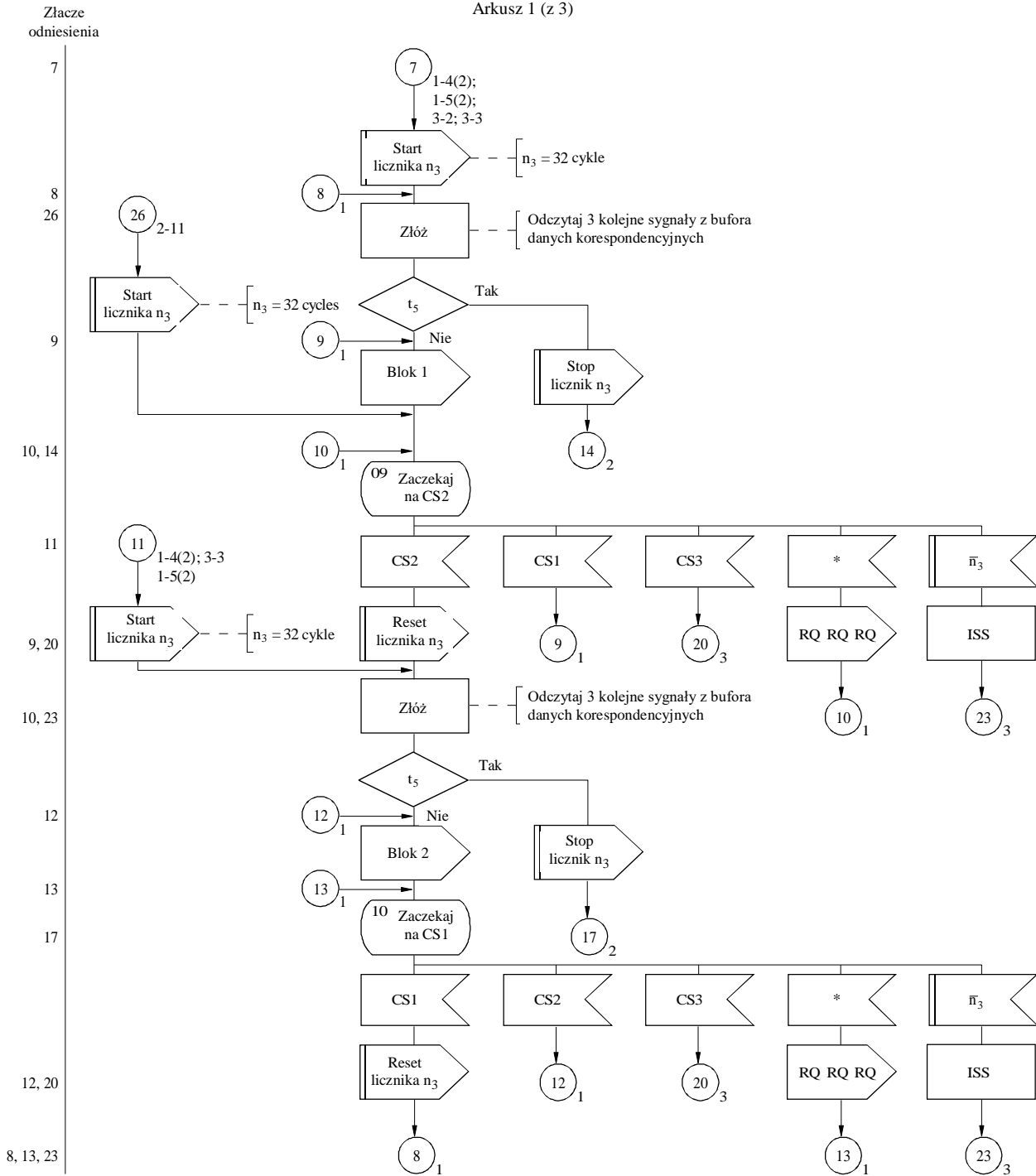
$t_{11}$  : blok 2 był ostatnim odebrany blokiem w momencie przerwania?

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZAŁĄCZNIK 10

**Przeływ korespondencji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania i w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja działająca w ustawieniu ISS)**

Arkusz 1 (z 3)



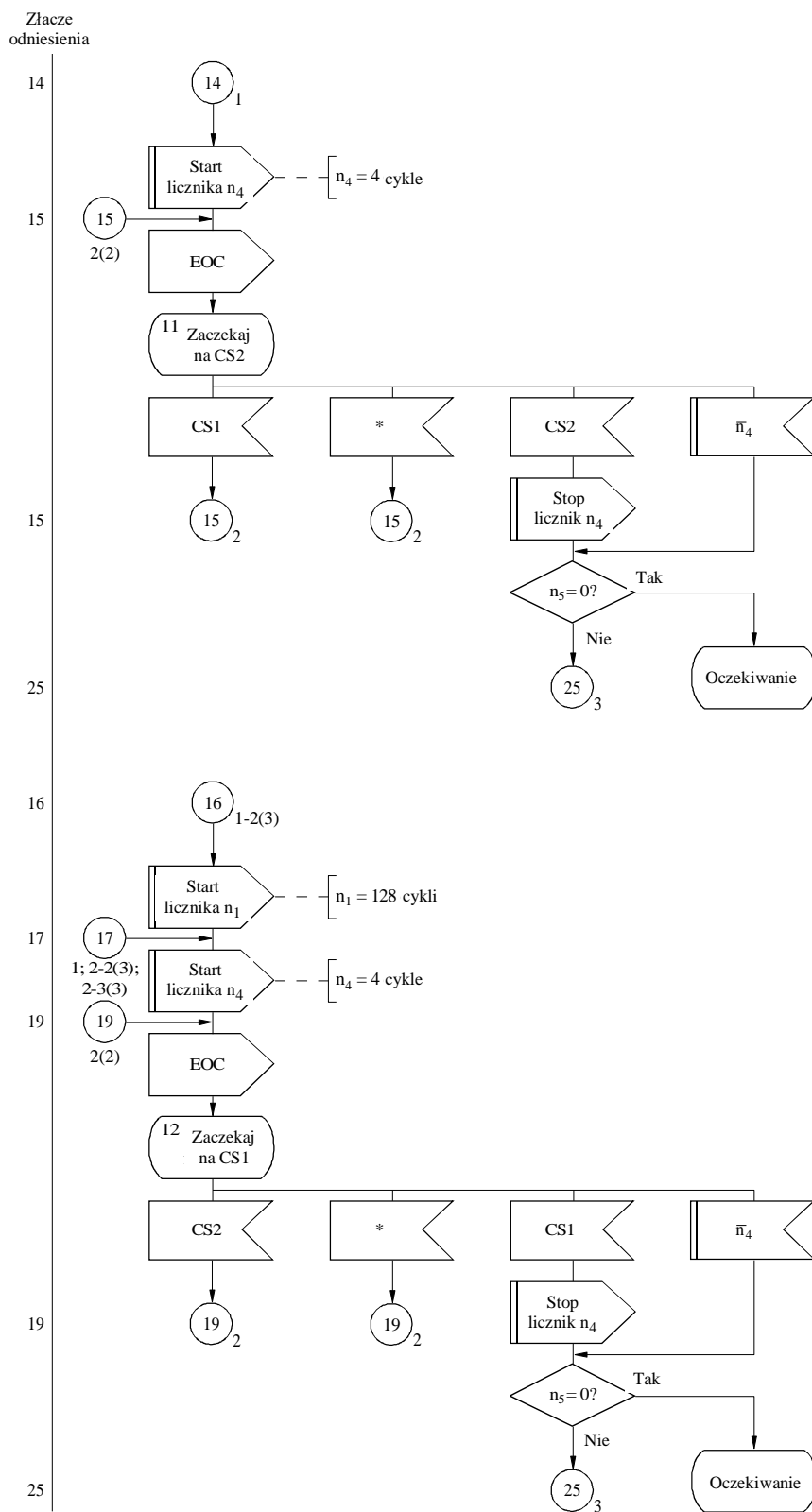
t<sub>5</sub> : blok danych zawiera komunikat „koniec łączności”?

ISS: uwaga: w momencie przerwania stacja jest ISS

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

## ZAŁĄCZNIK 10

Arkusz 2 (z 3)



\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

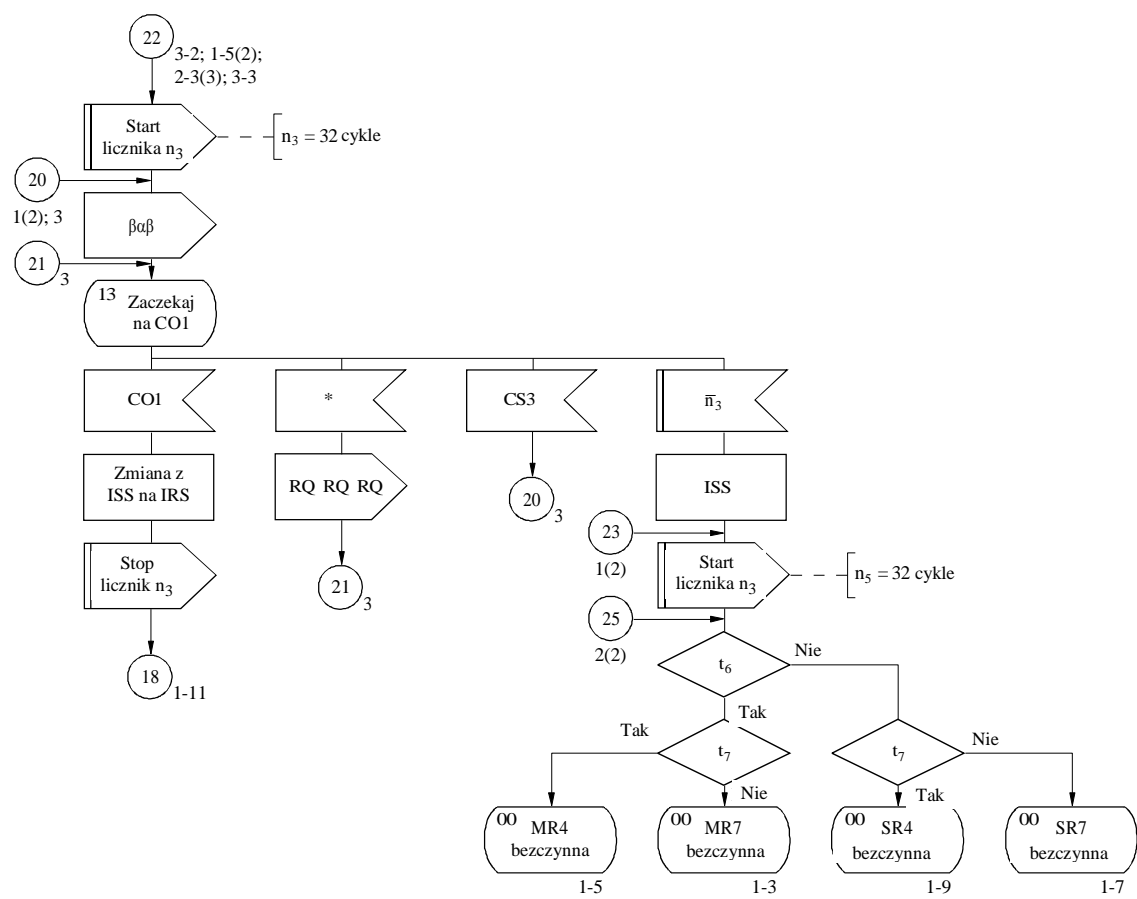
D35

ZAŁĄCZNIK 10

Arkusze 3 (z 3)

Złącze odniesienia

22  
20  
21  
20  
23  
21  
25  
18



t<sub>6</sub> : stacja jest stacją nadrzędną?

t<sub>7</sub> : stacja działa w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania?

ISS: uwaga: w momencie przerwania stacja jest ISS

CO1: jeżeli ISS jest:

- stacją nadrzędną, wówczas "RQ RQ RQ"
- stacją podrzędną, wówczas "RQ"

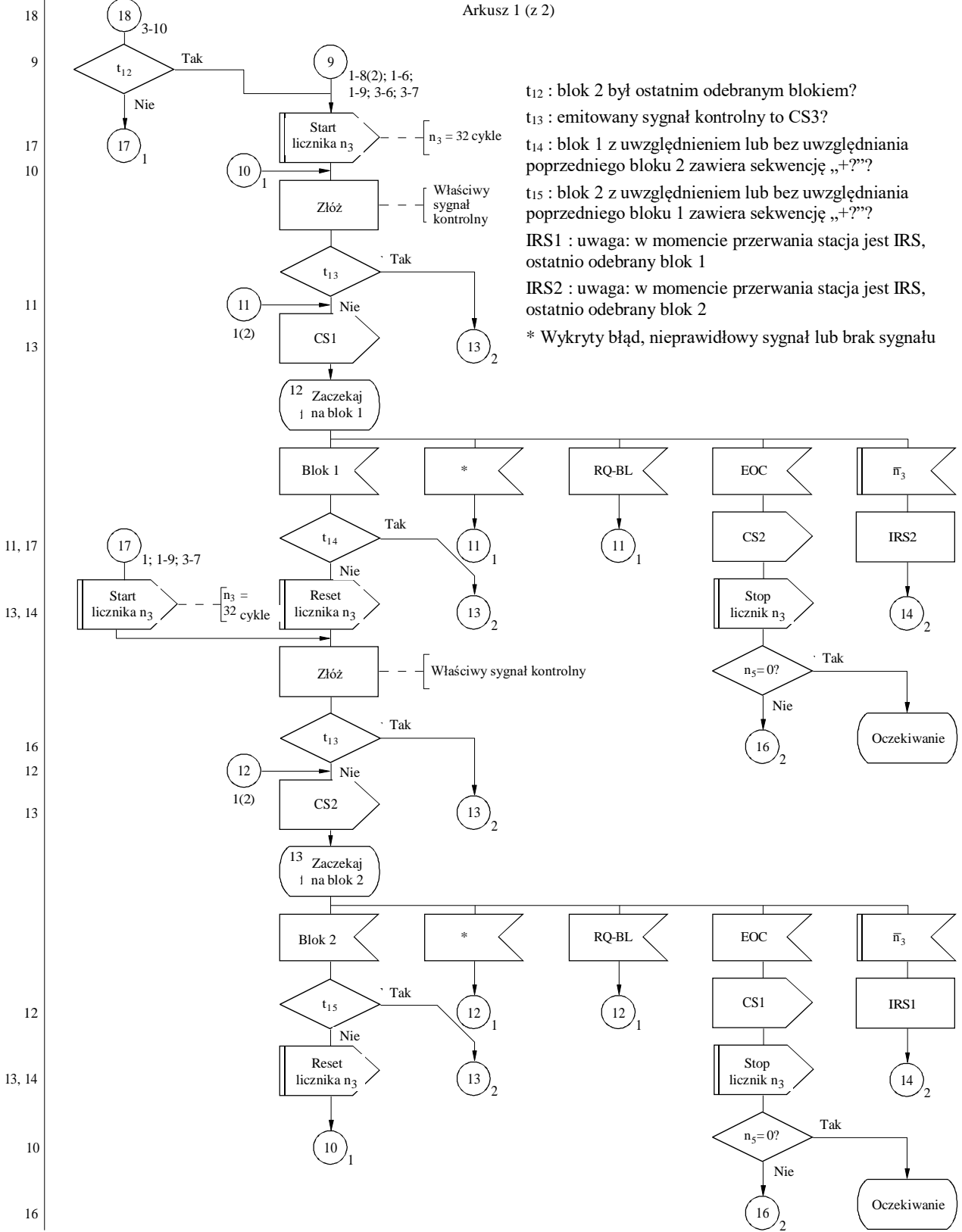
\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

ZAŁĄCZNIK 11

Przebieg korespondencji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania i w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja znajduje się w ustawieniu IRS)

Arkusze 1 (z 2)

Złącze odniesienia



t<sub>12</sub> : blok 2 był ostatnim odebrany blokiem?  
 t<sub>13</sub> : emitowany sygnał kontrolny to CS3?  
 t<sub>14</sub> : blok 1 z uwzględnieniem lub bez uwzględnienia poprzedniego bloku 2 zawiera sekwencję „+?”?  
 t<sub>15</sub> : blok 2 z uwzględnieniem lub bez uwzględnienia poprzedniego bloku 1 zawiera sekwencję „+?”?  
 IRS1 : uwaga: w momencie przerywania stacja jest IRS, ostatnio odebrany blok 1  
 IRS2 : uwaga: w momencie przerywania stacja jest IRS, ostatnio odebrany blok 2  
 \* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału



ZALĄCZNIK 11

Arkusz 2 (z 2)

Złącze odniesienia

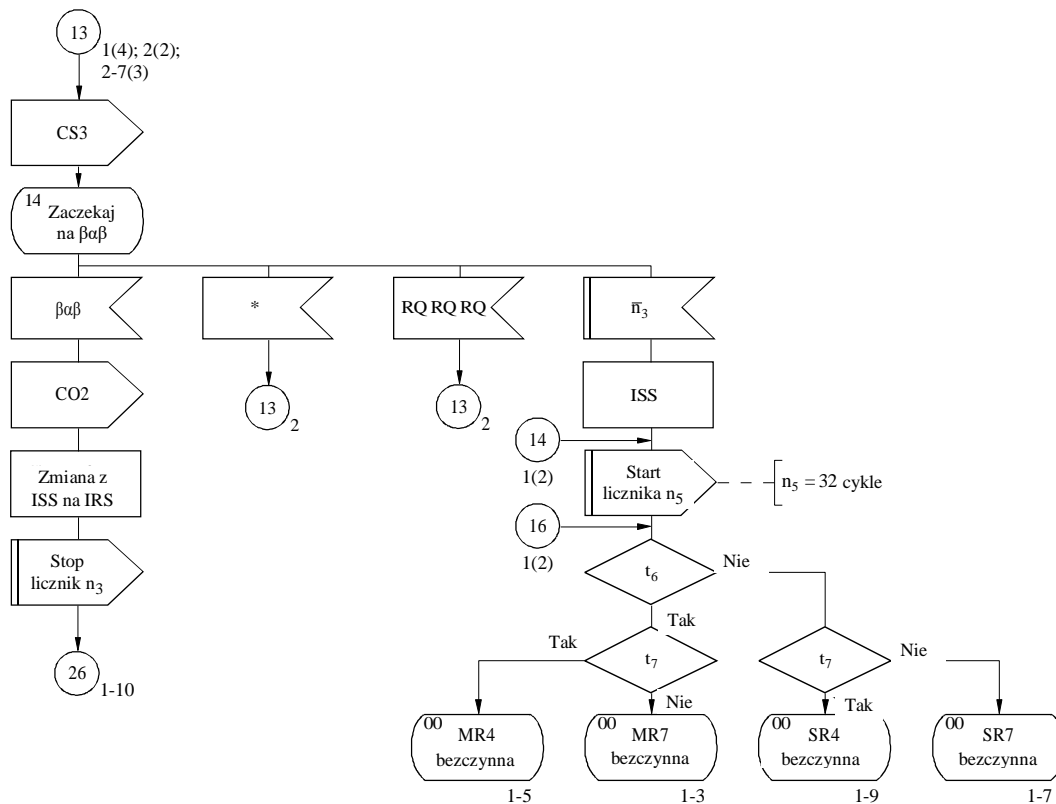
13

13

14

16

26



$t_6$  : stacja jest stacją nadrzędną?

$t_7$  : stacja działa w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania?

CO2: jeżeli IRS jest:

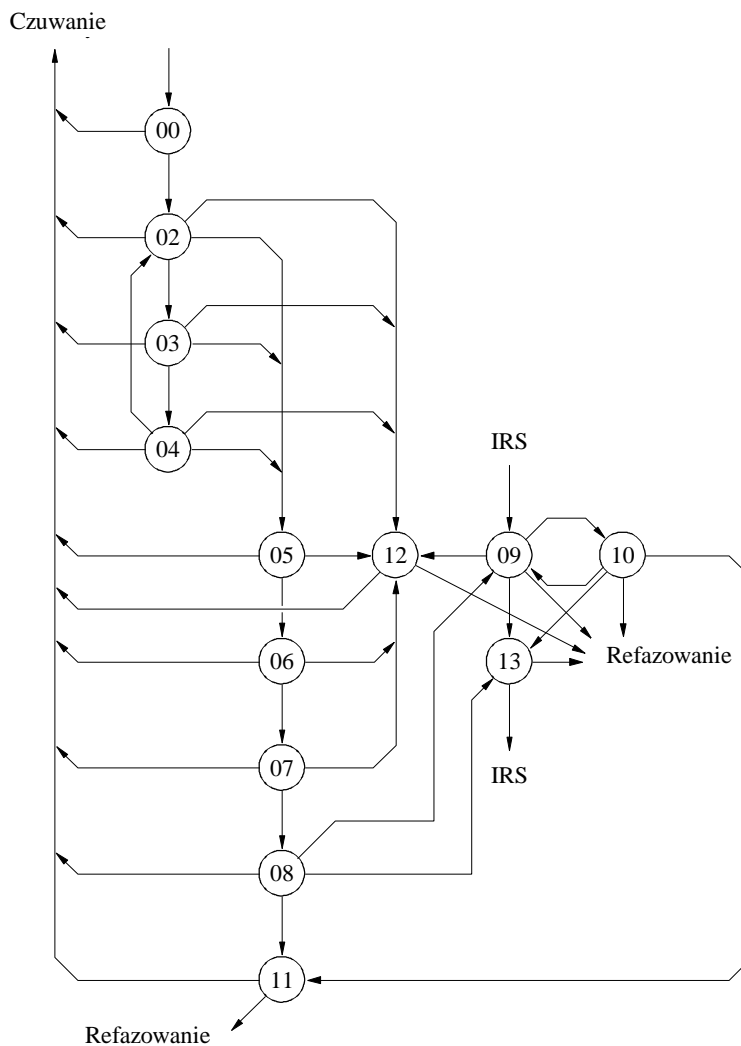
- stacją nadrzędną, wówczas "RQ RQ RQ"
- stacją podrzędną, wówczas "RQ"

\* Wykryty błąd, nieprawidłowy sygnał lub brak sygnału

## ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu ISS (przeгляд stanów)**

Arkusz 1 (z 8)

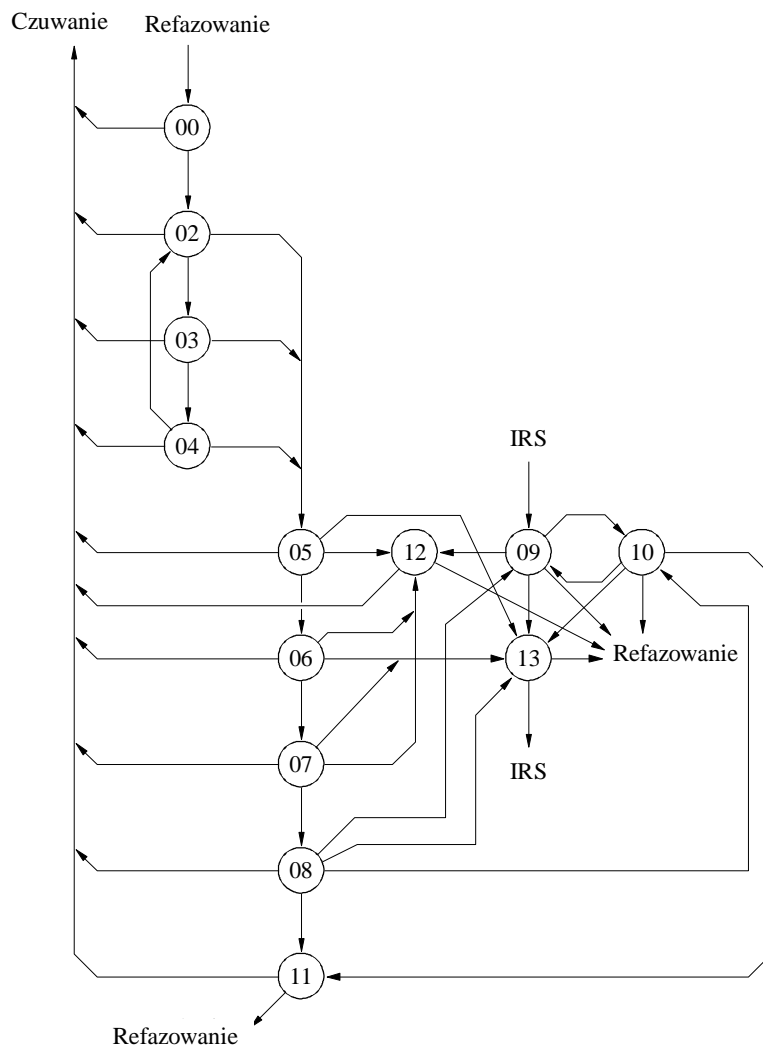


Numer stanu	Opis stanu	Arkusz odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	M7 bezczynny	1-2	$n_1$	$n_0 = 128$ cykli
02	Czekaj na CS4	1-2	$n_0$	$n_1 = 128$ cykli
03	Czekaj na CS4	1-2	$n_0$	$n_2 = 32$ cykle
04	Czekaj na CS4	1-2	$n_0$	$n_3 = 32$ cykle
05	Czekaj na CK1	2-2	$n_2$	$n_4 = 4$ cykle
06	Czekaj na CK2	2-2	$n_2$	
07	Czekaj na CK3	2-2	$n_2$	
08	Czekaj na CS1	3-2	$n_2$	
09	Czekaj na CS2	1-10	$n_3$	
10	Czekaj na CS1	1-10	$n_3$	
11	Czekaj na CS2	2-10	$n_4$	
12	Czekaj na CS1	2-10	$n_1, n_4$	
13	Czekaj na przełączenie	3-10	$n_3$	

ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu ISS (przeгляд stanów)**

Arkusz 2 (z 8)

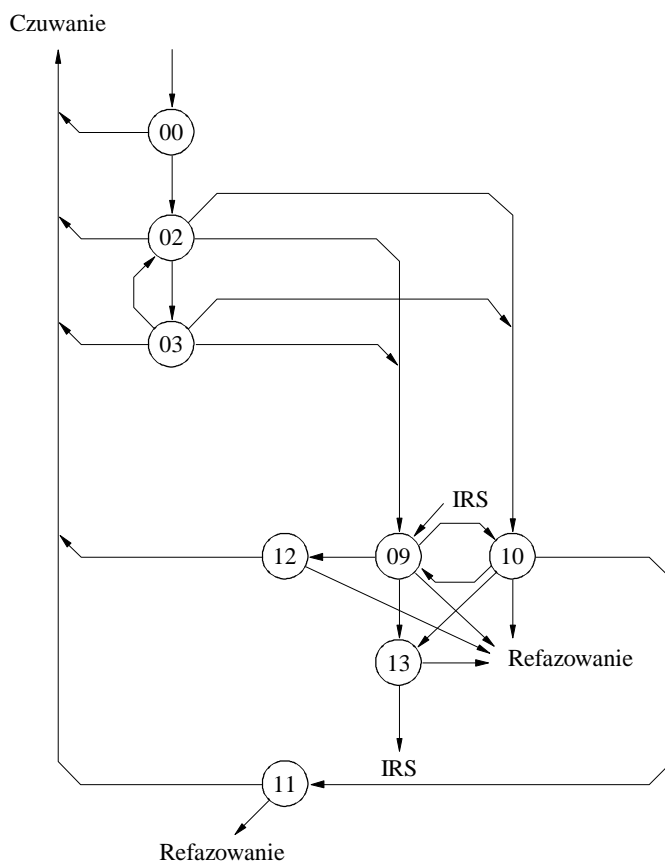


Numer stanu	Opis stanu	Arkusz odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	MR7 beczynny	1-3	$n_5$	$n_1 = 128$ cykli
02	Czekaj na CS5	1-3	$n_5$	$n_2 = 32$ cykle
03	Czekaj na CS5	1-3	$n_5$	$n_3 = 32$ cykle
04	Czekaj na CS5	1-3	$n_5$	$n_4 = 4$ cykle
05	Czekaj na CK1	2-3	$n_2, n_5$	$n_5 = 32$ cykle
06	Czekaj na CK2	2-3	$n_2, n_5$	
07	Czekaj na CK3	2-3	$n_2, n_5$	
08	Czekaj na CS1	3-3	$n_2, n_5$	
09	Czekaj na CS2	1-10	$n_3, n_5$	
10	Czekaj na CS1	1-10	$n_3, n_5$	
11	Czekaj na CS2	2-10	$n_4, n_5$	
12	Czekaj na CS1	2-10	$n_1, n_4, n_5$	
13	Czekaj na przełączenie	3-10	$n_3, n_5$	

## ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu ISS (przeгляд stanów)**

Arkusz 3 (z 8)

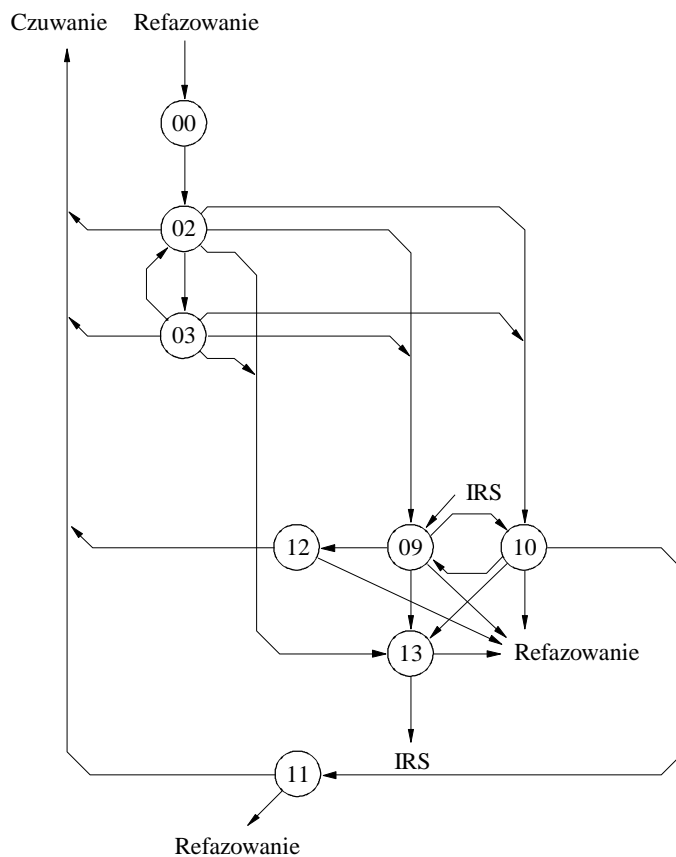


Numer stanu	Opis stanu	Arkusze odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	M4 bezczynny	1-4	$n_1$	$n_0 = 128$ cykli
02	Czekaj na CS1	1-4	$n_0$	$n_1 = 128$ cykli
03	Czekaj na CS1	1-4	$n_0$	$n_3 = 32$ cykle
09	Czekaj na CS2	1-10	$n_3$	$n_4 = 4$ cykle
10	Czekaj na CS1	1-10	$n_3$	
11	Czekaj na CS2	2-10	$n_4$	
12	Czekaj na CS1	2-10	$n_1, n_4$	
13	Czekaj na przełączenie	3-10	$n_3$	

ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywołująca), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu ISS (przeгляд stanów)**

Arkusze 4 (z 8)

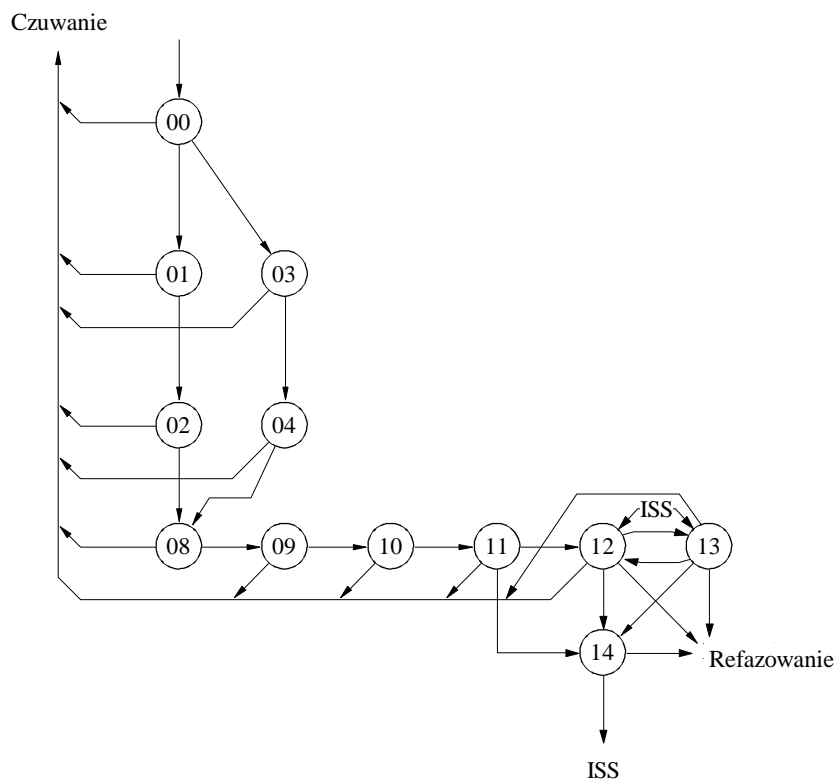


Numer stanu	Opis stanu	Arkusze odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	M4 bezczynny	1-5	$n_5$	$n_1 = 128$ cykli
02	Czekaj naCS1	1-5	$n_5$	$n_3 = 32$ cykle
03	Czekaj naCS1	1-5	$n_5$	$n_4 = 4$ cykle
09	Czekaj naCS2	1-10	$n_3$	$n_5 = 32$ cykle
10	Czekaj naCS1	1-10	$n_3$	
11	Czekaj naCS2	2-10	$n_4$	
12	Czekaj naCS1	2-10	$n_1, n_4$	
13	Czekaj na przełączenie	3-10	$n_3$	

## ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura fazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu IRS (przeгляд stanów)**

Arkusz 5 (z 8)

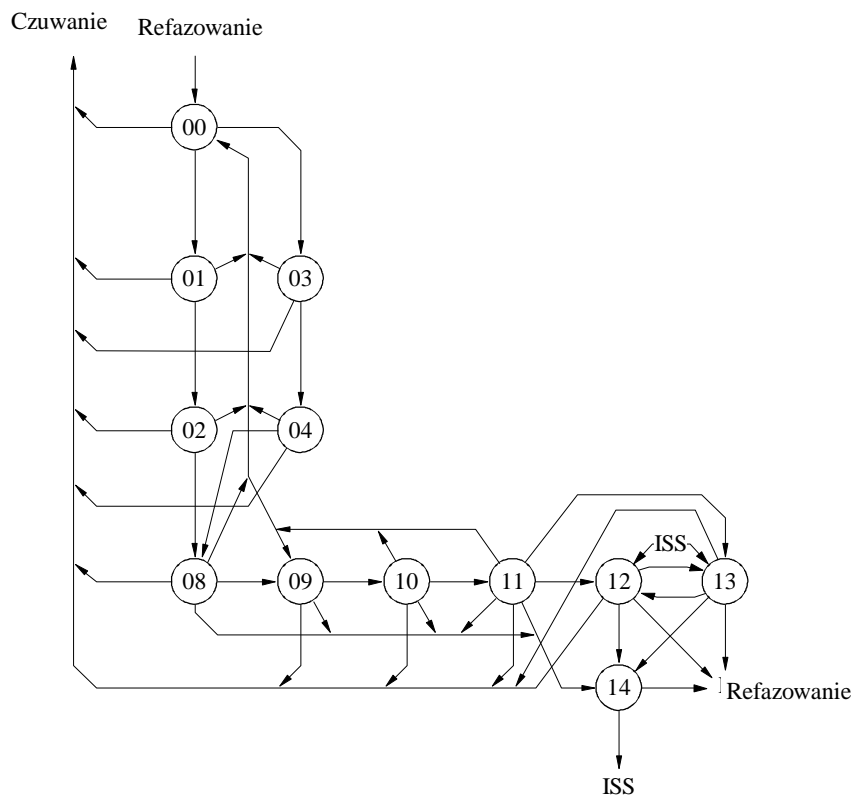


Numer stanu	Opis stanu	Arkusz odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	S7 bezczynny	1-6		$n_2 = 32$ cykle
01	Czekaj na CB2	1-6		$n_3 = 32$ cykle
02	Czekaj na CB3	1-6		..
03	Czekaj na CB3	1-6		
04	Czekaj na CB1	1-6		
08	Czekaj na ID1	2-6	$n_2$	
09	Czekaj na ID2	2-6	$n_2$	
10	Czekaj na ID3	2-6	$n_2$	
11	Czekaj na EOI	3-6	$n_2$	
12	Czekaj na block 1	1-11	$n_3$	
13	Czekaj na block 2	1-11	$n_3$	
14	Czekaj na $\beta\alpha$	2-11	$n_3$	

ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura refazowania z automatyczną identyfikacją w przypadku 7-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu IRS (przeгляд stanów)**

Arkusz 6 (z 8)

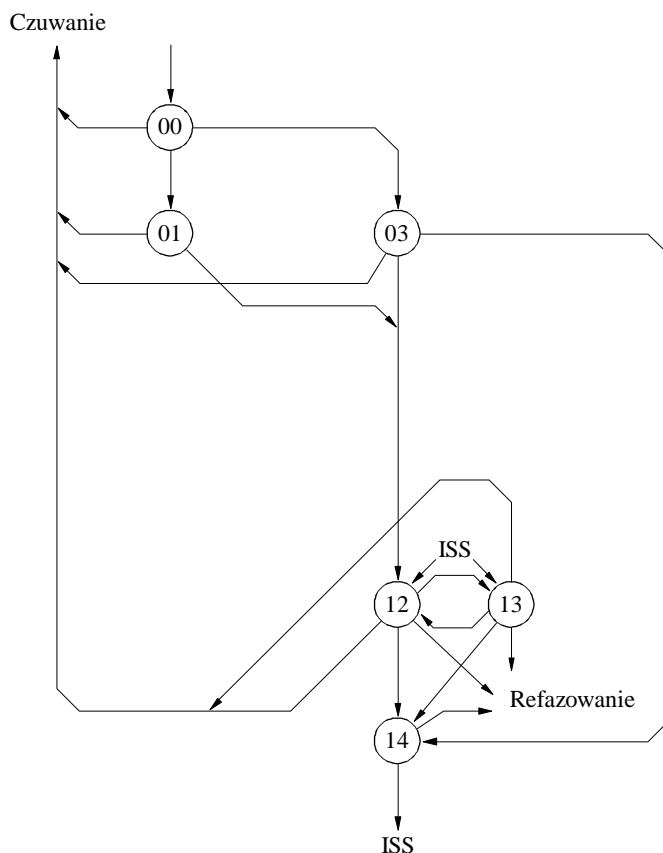


Numer stanu	Opis stanu	Arkusz odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	SR7 beczynny	1-7	n <sub>5</sub>	n <sub>2</sub> = 32 cykle
01	Czekaj na CB2	1-7	n <sub>5</sub>	n <sub>3</sub> = 32 cykle
02	Czekaj na CB3	1-7	n <sub>5</sub>	n <sub>5</sub> = 32 cykle
03	Czekaj na CB3	1-7	n <sub>5</sub>	..
04	Czekaj na CB1	1-7	n <sub>5</sub>	..
08	Czekaj na ID1	2-7	n <sub>2</sub> , n <sub>5</sub>	
09	Czekaj na ID2	2-7	n <sub>2</sub> , n <sub>5</sub>	
10	Czekaj na ID3	2-7	n <sub>2</sub> , n <sub>5</sub>	
11	Czekaj na EOI	3-7	n <sub>2</sub> , n <sub>5</sub>	
12	Czekaj na block 1	1-11	n <sub>3</sub> , n <sub>5</sub>	
13	Czekaj na block 2	1-11	n <sub>3</sub> , n <sub>5</sub>	
14	Czekaj naβαβ	2-11	n <sub>3</sub> , n <sub>5</sub>	

## ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura fazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu IRS (przeгляд stanów)**

Arkusz 7 (z 8)



Numer stanu	Opis stanu	Arkusz odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	S4 beczynny	1-8		$n_3 = 32$ cykle
01	Czekaj na CB2	1-8		
03	Czekaj na CB1	1-8		
12	Czekaj na blok 1	1-11	$n_3$	
13	Czekaj nablok 2	1-11	$n_3$	
14	Czekaj na $\beta\alpha\beta$	2-11	$n_3$	

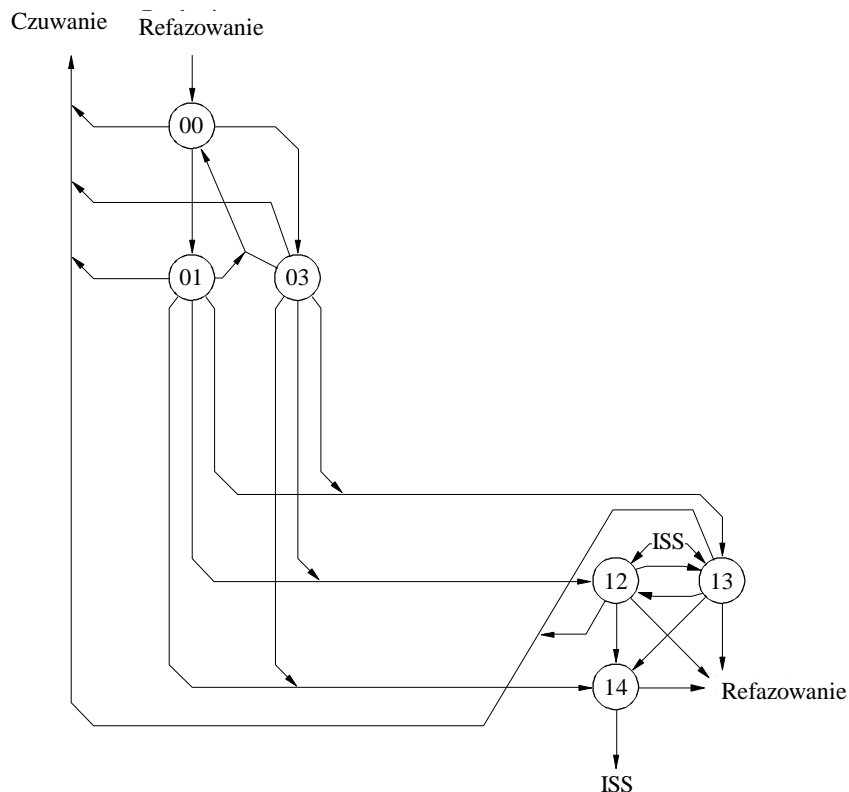
D45



ZAŁĄCZNIK 12

**Procedura refazowania bez automatycznej identyfikacji w przypadku 4-sygnałowego numeru identyfikacyjnego wywołania (stacja wywoływana), oraz przepływ korespondencji w przypadku, gdy stacja znajduje się w ustawieniu IRS (przeгляд stanów)**

Arkusz 8 (z 8)



Numer stanu	Opis stanu	Arkusze odniesienia	Uruchomione liczniki	Liczniki nadzorcze
00	S4 beczynny	1-9	$n_5$	$n_2 = 32$ cykle
01	Czekaj na CB2	1-9	$n_5$	$n_3 = 32$ cykle
03	Czekaj na CB1	1-9	$n_5$	$n_5 = 32$ cykle
12	Czekaj na blok 1	1-11	$n_3, n_5$	
13	Czekaj na blok 2	1-11	$n_3, n_5$	
14	Czekaj na $\beta\alpha\beta$	2-11	$n_3, n_5$	

D46



ZALECENIE ITU-R M.633-4\*

**Parametry transmisji systemu satelitarnych ratunkowych radiolatarni lokalizacyjnych (satelitarnych stacji EPIRB) działających poprzez system satelitarny w paśmie 406 MHz**

(1986-1990-2000-2004-2010)

**Zakres**

Niniejsze zalecenie określa parametry transmisji systemu satelitarnych ratunkowych radiolatarni lokalizacyjnych (satelitarnych stacji EPIRB) działających w paśmie 406 MHz.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że satelitarne stacje EPIRB mogą być stosowane do powiadomienia alarmowego na morzu, lądzie i w powietrzu;
- b) że satelitarne stacje EPIRB o wspólnych cechach mogą być stosowane w różnych środowiskach operacyjnych;
- c) że satelitarne EPIRB są jednymi z głównych środków alarmowania w światowym morskim systemie łączności alarmowej i bezpieczeństwa (GMDSS) Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO);
- d) że od wszystkich statków (okrętów), do których mają zastosowanie postanowienia rozdziału IV Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu (SOLAS) z 1974 r. (z późniejszymi zmianami z 1988 r.), wymaga się, zgodnie z prawidłem IV/7.1.6, aby od dnia 1 sierpnia 1993 r. były wyposażone w satelitarne stacje EPIRB;
- e) że prawidło IV/7.1.6 zawarte w Konwencji SOLAS przewiduje wyposażenie w satelitarne stacje EPIRB działające w paśmie 406 MHz;
- f) że wszystkie samoloty i śmigłowce, do których odnoszą się postanowienia części I, II i III załącznika 6 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, są zobowiązane do posiadania co najmniej jednej satelitarnej stacji EPIRB działającej w paśmie 406 MHz (nazywanej w dokumentacji ICAO awaryjnym nadajnikiem lokalizacyjnym (ELT)),

*zauważając*

- a) bieżącą i planowaną dostępność operacyjnych satelitów Cospas-Sarsat na orbicie;
- b) bieżącą i przewidywaną dostępność naziemnych systemów Cospas-Sarsat,

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO), Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO), Międzynarodowej Organizacji Ruchomej Łączności Satelitarnej (IMSO) oraz Sekretariatowi Cospas-Sarsat.

*zaleca*

**1** aby parametry transmisji i formaty danych w odniesieniu do satelitarnych EPIRB działających poprzez system satelitarny w paśmie 406 MHz były zgodne z dokumentem Cospas-Sarsat C/S T.001 (wydanie 3, wersja nr 10, październik 2009 r. pt. „Specyfikacja dla radiolatarni alarmowych Cospas-Sarsat działających w paśmie 406 MHz”).

UWAGA 1 – kopię dokumentu C/S T.001 (wydanie 3, wersja nr 10, październik 2009 r.) jest dostępna bezpłatnie w Sekretariacie Cospas-Sarsat (mail@cospas.sarsat.int) lub na stronie internetowej Cospas-Sarsat (<http://www.cospas-sarsat.org/>).

---

ZALECENIE ITU-R S.672-4\*

**Charakterystyka promieniowania anteny satelitarnej stosowana  
jako cel projektowy w służbie stałej satelitarnej  
wykorzystującej satelity geostacjonarne**

(1990-1992-1993-1995-1997)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU,

*zważywszy*

- a) że stosowanie anten stacji kosmicznej o najlepszych dostępnych charakterystykach promieniowania będzie prowadzić do najbardziej wydajnego wykorzystania widma częstotliwości radiowych i orbit geostacjonarnych;
- b) że zarówno anteny o wiązce ukształtowanej eliptycznej (lub kołistej) zasilane przez jedno źródło, jak i przez więcej źródeł są używane w działających stacjach kosmicznych;
- c) że pomimo wprowadzenia ulepszeń w konstrukcji anten stacji kosmicznej, nadal wymagane są dalsze informacje zanim referencyjna charakterystyka promieniowania zostanie przyjęta do celów koordynacji;
- d) że przyjęcie charakterystyki promieniowania będącej celem projektowym w odniesieniu do anten stacji kosmicznej zachęci do produkcji i stosowania anten pozwalających na efektywne wykorzystanie orbity;
- e) że określenie charakterystyki promieniowania anteny stacji kosmicznej w kierunkach ewentualnych zakłóceń konieczne jest jedynie do celów koordynacji;
- f) że wyrażenia matematyczne, aby mogły być stosowane na szeroką skalę, powinny być możliwie najprostsze i zgodne z faktycznymi prognozami;
- g) że wyrażenia powinny jednak ujmować parametry systemów praktycznych anten i powinny dostosowywać się do nowych technologii;
- h) że trudności związane z pomiarem prowadzą do nieścisłości w modelowaniu anten statków kosmicznych pod dużymi kątami pozaosiowymi;
- j) że ograniczenia rozmiaru raket nośnych prowadzą do zmniejszenia wartości  $D/\lambda$  anten statków kosmicznych, w szczególności na niższych częstotliwościach, takich jak pasmo 6/4 GHz;
- k) że parametry charakterystyki promieniowania anteny stacji kosmicznej, takie jak punkt odniesienia, obszar pokrycia, zastępczy zysk szczytowy, które mogą być wykorzystane do określenia charakterystyki odniesienia promieniowania anteny stacji kosmicznej, znajdują się w dodatku 1;
- l) że opracowano dwa programy komputerowe, aby wygenerować obrysy pokrycia (zob. dodatek 2),

---

\* Zgodnie z uchwałą ITU-R 44 w 2001 r. grupa badawcza ds. radiokomunikacji 4 wprowadziła zmiany redakcyjne do niniejszego zalecenia (RA-2000).

*zaleca*

1 aby dla anten statków kosmicznych w służbie stałej satelitarnej (FSS), o kolistej lub eliptycznej wiązce zasilanej przez jedno źródło, jako cel projektowy wykorzystać następującą charakterystykę promieniowania poza obszarem pokrycia:

$$G(\psi) = G_m - 3 (\psi / \psi_b)^\alpha \quad \text{dBi} \quad \text{dla} \quad \psi_b \leq \psi \leq a \psi_b \quad (1)$$

$$G(\psi) = G_m + L_N + 20 \lg z \quad \text{dBi} \quad \text{dla} \quad a \psi_b < \psi \leq 0,5 b \psi_b \quad (2a)$$

$$G(\psi) = G_m + L_N \quad \text{dBi} \quad \text{dla} \quad 0,5 b \psi_b < \psi \leq b \psi_b \quad (2b)$$

$$G(\psi) = X - 25 \lg \psi \quad \text{dBi} \quad \text{dla} \quad b \psi_b < \psi \leq Y \quad (3)$$

$$G(\psi) = L_F \quad \text{dBi} \quad \text{dla} \quad Y < \psi \leq 90^\circ \quad (4a)$$

$$G(\psi) = L_B \quad \text{dBi} \quad \text{dla} \quad 90^\circ < \psi \leq 180^\circ \quad (4b)$$

gdzie:

$$X = G_m + L_N + 25 \lg (b \psi_b) \quad \text{oraz} \quad Y = b \psi_b 10^{0,04(G_m + L_N - L_F)}$$

$G(\psi)$ : zysk pod kątem  $\psi$  z kierunku wiązki głównej (dBi)

$G_m$ : maksymalny zysk w listku głównym (dBi)

$\psi_b$ : połowa szerokości wiązki 3 dB w danej płaszczyźnie (3 dB poniżej  $G_m$ ) (w stopniach)

$L_N$ : poziom bliskiego listka bocznego (near-in-side-lobe level) (dB) w stosunku do wymaganego szczytowego zysku w projekcie systemu

$L_F = 0$  dBi daleki poziom listka bocznego (dBi)

$z$ : (duża oś/mała oś) dla wiązki promieniowania

$L_B$ :  $15 + L_N + 0,25 G_m + 5 \lg z$  dBi lub 0 dBi, w zależności od tego, która z tych wartości jest wyższa.

UWAGA 1 – charakterystyki promieniowania mające zastosowanie do wiązek eliptycznych wymagają eksperymentalnej weryfikacji. Wartości  $a$  w tabeli 1 są wstępne.

TABELA 1

$L_N$ (dB)	$a$	$b$	$\alpha$
-20	$2,58 \sqrt{(1-\lg z)}$	6,32	2
-25	$2,58 \sqrt{(1-0,8 \lg z)}$	6,32	2
-30	–	6,32	–

Wartości numeryczne  $a$ ,  $b$ , i  $\alpha$  dla poziomów listków bocznych  $L_N = -20$  dB i  $-25$  dB podano w tabeli 1. Wartości  $a$  i  $\alpha$  dla  $L_N = -30$  dB wymagają dalszych badań. Administracje zachęca się do przedstawienia danych w celu umożliwienia wyznaczenia wartości  $a$  i  $\alpha$  dla  $L_N = -30$  dB.

2 aby w odniesieniu do anten statku kosmicznego o wiązce ukształtowanej z układem multifeed w służbie stałej satelitarnej, spośród następujących wzorów należy wybrać charakterystykę promieniowania służącą jako cel projektowy, w zależności od klasy anteny i zasięgu wskaźnika przeszukiwania.

## Definicja klas anten

- Definicja anten klasy A:  
Anteny klasy A to anteny, których oś promieniowania znajduje się w obszarze pokrycia.
- Definicja anten klasy B:  
Anteny klasy B to anteny, których oś promieniowania znajduje się poza obszarem pokrycia dla co najmniej jednej wiązki.

## Definicja współczynnika przeszukiwania (scan ratio)

Istnieją dwie definicje współczynnika przeszukiwania:

Współczynnik przeszukiwania  $\delta$  w § 2.1 jest określony jako odległość kątowa między centrum obszaru pokrycia (zdefiniowanym jako centrum elipsy o minimalnym obszarze) a punktem na granicy obszaru pokrycia, podzielona przez szerokość wiązki składowej.

Współczynnik przeszukiwania  $S$  użyty w § 2.2 i 2.3 jest określony jako odległość kątowa między osią promieniowania anteny a punktem na granicy obszaru pokrycia, podzielona przez szerokość wiązki składowej.

We wstępnym wyznaczeniu *zalecenia*, które ma zastosowanie do konkretnej anteny klasy A, zaleca się stosowanie definicji współczynnika przeszukiwania  $\delta$  ;

**2.1** aby dla anten klasy A o wartościach współczynnika przeszukiwania  $\delta \leq 3,5$ :

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - 13,065 \left( \frac{\Delta\psi}{Q\psi_0} + 0,5 \right)^2 & \text{dla } 0 \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 0,8904 Q \\ G_{ep} - 25 & \text{dla } 0,8904 Q < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 1,9244 Q \\ G_{ep} - 25 + 20 \lg \left( \frac{1,9244 Q \psi_0}{\Delta\psi} \right) & \text{dla } 1,9244 Q < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 18 / \psi_0 \end{cases}$$

gdzie:

$\Delta\psi$ : kąt (stopnie) od wypukłego obrysu pokrycia do punktu poza regionem pokrycia w kierunku prostopadłym do krawędzi obrysu

$G_{ep}$ : zastępczy zysk szczytowy (dBi)

$$= G_e + 3,0$$

$\psi_0$ : szerokość wiązki składowej osiągniętej przy połowie mocy (stopnie)

$$= 72 (\lambda/D)$$

$\lambda$ : długość fali (m)

$D$ : fizyczna średnica reflektora (m)

$$Q = 10^{\left( \frac{0,000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0,02]^2} \right)}$$

$\delta$ : współczynnik przeszukiwania zgodnie z § 2

$F/D_p$ : stosunek długości ogniskowej reflektora  $F$  do średnicy nadrzędnej paraboli  $D_p$

$$D_p = 2(d + h)$$

$d$ : przewidziana średnica odstrojonej paraboloidy z aperturą

$h$ : wysokość wyrównana do krawędzi reflektora;

**2.2** aby dla anten klasy A o wartościach współczynnika skanowania  $S \geq 5$ :

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_e - B \left[ \left( 1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] & \text{dla } 0^\circ \leq \Delta\psi \leq C \psi_b \\ G_e - 22 & \text{dla } C \psi_b < \Delta\psi \leq (C + 4,5) \psi_b \\ G_e - 22 + 20 \lg \left[ \frac{(C + 4,5) \psi_b}{\Delta\psi} \right] & \text{dla } (C + 4,5) \psi_b < \Delta\psi \leq 18^\circ \end{cases}$$

gdzie:

$\Delta\psi$ : kąt (stopnie) od wypukłego obrysu pokrycia w kierunku prostopadłym do krawędzi obrysu

$G_e$ : zysk na granicy obszaru pokrycia (dBi)

$$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B \text{ dla } S \geq 5$$

$$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$$

$$\Delta B = 1,65 (D/\lambda) - 0,55$$

$\psi_b$ : promień małej wiązki

$$= 36 \lambda/D$$

$\lambda$ : długość fali (m)

$D$ : fizyczna średnica reflektora (m)

$$C = \sqrt{1 + \frac{22}{B}} - 1$$

$S$ : współczynnik skanowania zgodnie z § 2

$F/D$ : stosunek długości ogniskowej do fizycznej średnicy anteny;

**2.3** aby dla anten klasy B, które wykorzystują tylko współczynnik skanowania  $S$  (dla  $S \geq 0$ ):

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_e - B \left[ \left( 1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] & 0^\circ \leq \Delta\psi \leq C \psi_b \\ G_e - 17 + 18,7012 \lg \left( \cos \left[ \frac{\Delta\psi - C \psi_b}{\psi_b} \right] \right) & \text{dla } C \psi_b < \Delta\psi \leq (C + 1) \psi_b \\ G_e - 22 & (C + 1) \psi_b < \Delta\psi \leq (C + 4,5) \psi_b \\ G_e - 22 + 20 \lg \left[ \frac{(C + 4,5) \psi_b}{\Delta\psi} \right] & (C + 4,5) \psi_b < \Delta\psi \leq 18^\circ \end{cases}$$

gdzie:

$\Delta\psi$ : kąt (stopnie) od wypukłego obrysu pokrycia w kierunku prostopadłym do krawędzi obrysu

$G_e$ : zysk na granicy obszaru pokrycia (dBi)

$$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B \text{ dla } S \geq 0$$

$$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$$



$$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$$

$\psi_b$ : promień małej wiązki

$$= 36 \lambda/D$$

$\lambda$ : długość fali (m)

$D$ : fizyczna średnica reflektora (m)

$$C = \sqrt{1 + \frac{17}{B}} - 1$$

$S$ : współczynnik przeszukiwania zgodnie z § 2

$F/D$ : stosunek długości ogniskowej do fizycznej średnicy anteny;

**2.4** aby dla anten klasy A o wartościach współczynnika skanowania  $\delta > 3,5$  i  $S < 5$ , cel projektowy nadal podlegał badaniom. W szczególności wymagane są badania nad uwzględnieniem równań zawartych w § 2.1 i 2.2 w tym regionie. Jedną z możliwych metod rozszerzenia celu projektowego na ten region określono w dodatku 1. Definicję współczynników skanowania  $\delta$  i  $S$  oraz ich zastosowanie można znaleźć w § 2;

**2.5** aby poniższe uwagi uznano za część § 2.1 i 2.2:

UWAGA 1 – Obszar pokrycia określa się jako obrys złożony z punktów wielokąta otaczających obszar obsługi, za pomocą metody określonej w dodatku 2.

UWAGA 2 – W odniesieniu do wcięć, w przypadku gdy obrys zysku równy  $-3\text{dB}$  jest poza skonstruowanym obrysem pokrycia, charakterystyka będąca celem projektowym powinna pochodzić od obrysu  $-3\text{ dB}$ .

UWAGA 3 – Niniejsze zalecenie powinno być stosowane tylko w odniesieniu do systemu wrażliwego na zakłócenia. Oznacza to, że nie musi być stosowane w przypadkach, gdy możliwość zakłóceń w stosunku do innych sieci nie istnieje (np. poza krawędzią Ziemi, bezludne regiony oceanu). 10% wcięć może przekraczać charakterystykę będącą celem projektowym.

UWAGA 4 – Niniejsze zalecenie nie ma zastosowania do anten o podwójnych pasmach częstotliwości. Anteny stosujące błąd fazy wywołany przez reflektor dla poszerzenia wiązki należą do tej kategorii i wymagają dalszych badań.

## DODATEK 1

### Charakterystyka promieniowania anteny satelitarnej w służbie stałej satelitarnej

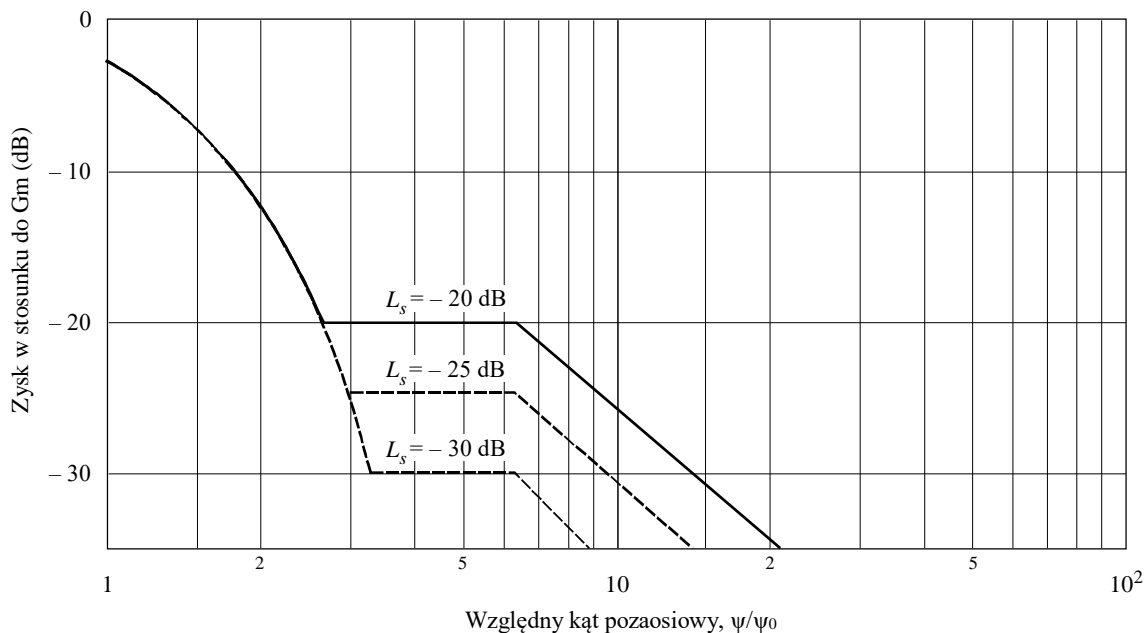
#### 1 Charakterystyka odniesienia promieniowania anteny satelitarnej

##### 1.1 Wiązki koliste zasilane przez jedno źródło

Charakterystyka promieniowania anteny satelitarnej ma znaczenie w regionie głównego listka, jak również dalszych listków bocznych. W związku z tym możliwe charakterystyki rozpoczynające się od obrysu  $-3\text{ dB}$  głównego listka są podzielone na cztery regiony. Są one przedstawione na rys. 1.

Trudności pojawiają się jednak podczas prób zastosowania postulowanych charakterystyk do wiązki innej niż kolista. W związku z tym, administracje są proszone o przesłanie zmierzonych charakterystyk promieniowania dla anten z wiązkami innymi niż zwykłe wiązki koliste.

RYSUNEK 1  
Funkcje obwiedni charakterystyki promieniowania



$$\begin{aligned}
 G(\psi) &= G_m - 3 (\psi/\psi_0)^2 & \text{dBi} & \quad \text{dla} & \quad \psi_0 \leq \psi \leq a \psi_0 & \quad \text{(I)} \\
 G(\psi) &= G_m + L_s & \text{dBi} & \quad \text{dla} & \quad a \psi_0 < \psi \leq b \psi_0 & \quad \text{(II)} \\
 G(\psi) &= G_m + L_s + 20 - 25 \log (\psi/\psi_0) & \text{dBi} & \quad \text{dla} & \quad b \psi_0 < \psi \leq \psi_1 & \quad \text{(III)} \\
 G(\psi) &= 0 & \text{dBi} & \quad \text{dla} & \quad \psi_1 < \psi & \quad \text{(IV)}
 \end{aligned}$$

gdzie:

$G(\psi)$ : Zysk pod kątem ( $\psi$ ) z osi (dBi)

$G_m$ : Maksymalny zysk w listku głównym (dBi)

$\psi_0$ : Połowa 3 dB szerokości wiązki w danej płaszczyźnie (3 dB poniżej  $G_m$ ) (w stopniach)

$\psi_1$ : Wartość ( $\psi$ ) gdy  $G(\psi)$  w równaniu (III) wynosi 0 dBi

$L_s$ : Wymagany bliski poziom listka bocznego (dB) w stosunku do szczytowego zysku

$a, b$ : Wartości numeryczne przedstawiono poniżej

$L_s$	$a$	$b$
-20	2.58	6.32
-25	2.88	6.32
-30	3.16	6.32

0672-01

## 1.2 Wiązki eliptyczne zasilane przez jedno źródło

Funkcje przedstawione na rys. 1 określają maksymalną wartość obwiedni dla pierwszych listków bocznych na poziomie  $-20$  dB w stosunku do zysku szczytowego; charakterystyka ta ma zastosowanie do anten o dość prostych konstrukcjach. Jednakże w celu lepszego wykorzystania potencjału orbity, pożądane może okazać się obniżenie poziomu do  $-30$  dB i używanie anten o bardziej skomplikowanej konstrukcji. Charakterystyka przyjęta przez Światową Administracyjną Konferencję Radiokomunikacyjną ds. służby radiodyfuzyjnej satelitarnej, Genewa, 1977 r. (WARC BS-77) w odniesieniu do anten radiodyfuzyjnych satelitarnych spełnia te wymogi i jest osiągalna, i w związku z tym powinna mieć zastosowanie w tym przypadku. Konieczne mogą być dodatkowe

badania, aby ustalić możliwość uzyskania obniżonych poziomów listków bocznych w powszechnej praktyce, szczególnie w odniesieniu do pasm 6/4 GHz.

### 1.3 Wiązki ukształtowane zasilane przez wiele źródeł

Podobna charakterystyka mająca zastosowanie do wiązki ukształtowanej musi opierać się na analizie kilku wiązek ukształtowanych, a także na teoretycznych rozważaniach. Należy określić dodatkowe parametry, takie jak średnica podstawowej małej wiązki oraz poziom pierwszego listka bocznego. Ponadto przekrój i sposoby pomiaru kątów stanowią część definicji charakterystyki.

Ważnym czynnikiem w tworzeniu takiego odniesienia jest dyskryminacja uzyskana z granicy zasięgu wszystkich rodzajów anteny, w tym najbardziej złożonych anten o wiązce ukształtowanej, jako funkcja separacji kątowej obszarów pokrycia widocznej z orbity. Charakterystyka promieniowania anteny wiązki ukształtowanej jest wyjątkowa i wyznacza się ją za pomocą współczynników operacyjnych i technicznych, takich jak:

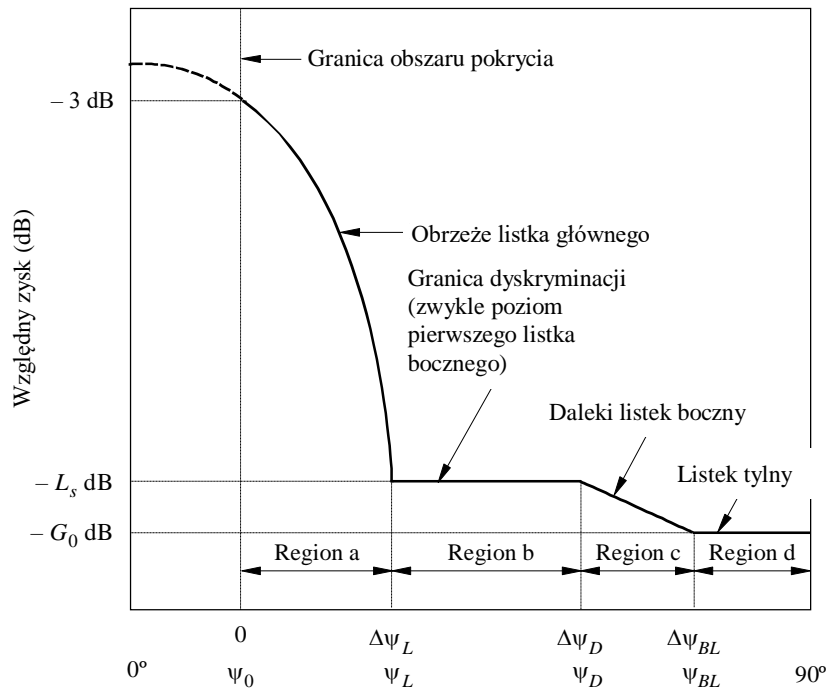
- ukształtowanie obszaru pokrycia;
- długość geograficzna położenia satelity
- maksymalna apertura anteny;
- konstrukcja zasilania i stożek oświetlenia;
- średnica apertury znormalizowanego reflektora ( $D/\lambda$ );
- stosunek długości ogniskowej do średnicy apertury ( $F/D$ );
- liczba wielokrotnie użytkowanych częstotliwości i niezależnych portów wiązek;
- liczba użytych elementów zasilania;
- szerokość pasma;
- wymagania dotyczące ortogonalności polaryzacji;
- całkowity określony region pokrycia kątowego;
- stabilność fazy elementów zasilacza i wzbudzenia amplitudy;
- wymagania dotyczące ponownej konfiguracji;
- liczba pozycji orbitalnych, z których należy podać zasięg wiązki;
- osiągnięta tolerancja powierzchni reflektora;
- skierowanie wiązki (tj. pochodzące z satelity lub niezależnego pozycjonowania wiązki poprzez naziemne radiolatarnie śledzące);
- degradacje wiązki składowej spowodowane aberracją skanów dotyczącą konfiguracji konkretnego reflektora lub anteny (tj. jednego reflektora, podwójnego reflektora, ukształtowanego systemu reflektorów bez osi ogniskowych, układu bezpośredniego promieniowania itp.).

W związku z tym, mogą wystąpić pewne trudności w opracowaniu pojedynczej charakterystyki odniesienia promieniowania dla anten z wiązką ukształtowaną.

Charakterystyka referencyjna przedstawiona na rys. 1 jest niekorzystna dla anten o wiązce ukształtowanej, ponieważ kluczowym parametrem charakterystyki referencyjnej jest  $\psi_0$ , szerokość wiązki osiągnięta przy połowie mocy  $-3$  dB, natomiast środek wiązki ukształtowanej jest niewłaściwie określony i w dużej mierze nieistotny dla sygnałów pozawiązkowych. Zwykła charakterystyka referencyjna składająca się z czterech odcinków, zgodnie z rys. 2, mogłaby okazać się bardziej korzystna dla podstaw charakterystyki odniesienia. Nachylenie obrzeża charakterystyki byłoby funkcją odległości kątowej poza średnim obrysem.

RYSUNEK 2

## Możliwe formy charakterystyki referencyjnej promieniowania



$\Delta\psi$ : Kąt pozaosiowy w stosunku do granicy obszaru pokrycia (przyjęty za równy obrysowi -3 dB)

$\psi$ : Kąt pozaosiowy w stosunku do punktu odniesienia

0672-02

Konkretny kierunek, w którym dokonuje się pomiaru wspomnianej odległości kątowej, jest również parametrem wymagającym określenia. Jedną z metod jest zmierzenie tego kąta ortogonalnie od obrysu stałego zysku, który najbardziej odpowiada obszarowi pokrycia. Trudności związane z tą metodą pojawiają się, gdy części obrysu zysku są wklęsłe, jak w przypadku charakterystyk w kształcie półksiężyca. Dla tego rodzaju charakterystyki kierunek ortogonalny poza obrysem może ponownie przeciąć obszar pokrycia. Z punktu widzenia konstrukcji anteny, trudność w osiągnięciu zadowalającej dyskryminacji we wklęsłej części charakterystyki wzrasta wraz ze stopniem wklęsłości. Metoda alternatywna, dzięki której można obejść te problemy, polega na ograniczeniu obszaru pokrycia przez obrys nieposiadający wklęsłości, a następnie na dokonaniu pomiaru kątów od obrysu w sposób ortogonalny; obrys ten uważany jest za granicę obszaru pokrycia. Możliwe są inne metody określające kierunek pomiaru, np. środek ograniczającej elipsy można wykorzystać jako punkt odniesienia (zob. § 2.1 i 2.2), konieczne jest jednak jednoznaczne określenie każdej charakterystyki odniesienia.

Po określeniu kierunku, charakterystykę promieniowania można podzielić na cztery regiony zainteresowania:

**Region a:** obrzeże głównego listka (granica obszaru pokrycia pod kątem dyskryminacji granicy)

Zakłada się, że region ten obejmuje regiony uważane za sąsiednie regiony pokrycia. Wymaganą izolację między sieciami satelitarnymi można uzyskać z zestawienia dyskryminacji anteny satelitarnej i separacji na orbicie.

Prosta funkcja, która może być zastosowana do tego regionu, może być podobna w swej formie do funkcji podanej w równaniu (I) zawartym na rys. 1.

**Region b:** niesąsiadujące regiony pokrycia

Region zaczyna się w miejscu, gdzie charakterystyka promieniowania dostarcza wystarczającej dyskryminacji w celu umożliwienia satelitom rozmieszczonym na tym samym obszarze obsługiwanie niesąsiadujących regionów ( $\Delta\psi L$  na rys. 2). Dyskryminacja granicy ( $L_s$ ) może wynosić między  $-20$  a  $-30$  dB.

**Region c:** daleki region listka bocznego

**Region d:** region listka wstecznego

Każdy z tych regionów obejmuje listki boczne wyższego rzędu i ma zastosowanie do obszarów obsługi rozmieszczonych w bardzo szerokich odstępach, a w pasmach częstotliwości użytkowanych dwukierunkowo ma zastosowanie do części orbity. W ostatnim przypadku należy zachować ostrożność, biorąc pod uwagę bardzo duże kąty pozaosiowe, ponieważ nieprzewidywalne odbicia z magistrali statków kosmicznych i przeciążenie (spill-over) głównego reflektora mogą mieć znaczące skutki. W oczekiwaniu na dalsze informacje, sugerowany jest minimalny zysk obwiedni równy 0 dBi (Region d na rys. 2).

## 2 Modele charakterystyki promieniowania wiązki ukształtowanej

Do celów modelowania wiązki ukształtowanej, przed wykonaniem rzeczywistej konstrukcji anteny, można zastosować uproszczoną charakterystykę referencyjną. Dwa modele, które mogą generować takie charakterystyki i związane z nimi parametry, są przedstawione poniżej. Oba modele są odpowiednie do badań zakłóceń wspomaganych komputerowo oraz, w połączeniu z mapami satelitarnymi, do ręcznej obsługi. Modele stanowią podstawę zalecanej charakterystyki lub charakterystyk. Byłoby jednak wskazane, aby w stosunku do systemu wrażliwego na zakłócenia stosować jedynie powstałe „profile” charakterystyki. Oznacza to, że nie powinny być stosowane w kierunkach, gdzie możliwość zakłóceń w stosunku do innych sieci nie istnieje (tj. poza krawędzią Ziemi, bezludne regiony oceanu itp.).

### 2.1 Reprezentacja obszaru pokrycia

W przeszłości proponowano różne metody reprezentacji obszaru obsługi anten w służbie stałej satelitarnej. W ramach jednej z metod odległość kątowa poza obszarem pokrycia jest mierzona w kierunku prostopadłym do położenia obszaru obsługi (obrys stałego zysku) widocznego z satelity. W praktyce obrys zysku jest stworzony, by możliwie najlepiej dopasować się do obszaru obsługi i w związku z tym oczekuje się, że różnica między wykorzystaniem obszaru obsługi a obrysem stałego zysku będzie bardzo mała. Trudności związane z tą metodą pojawiają się jednak w przypadkach, gdy części obrysu zysku są wklęsłe, jak w przypadku charakterystyk w kształcie półksiężyca. Dla takich charakterystyk kierunek ortogonalny poza obrysem może ponownie przeciąć obszar pokrycia powodując tym samym dwuznaczność (zob. rys. 3a). Kolejna trudność dotycząca przedmiotowej reprezentacji związana jest z faktem, że dla konkretnej lokalizacji poza obszarem pokrycia może istnieć więcej niż jeden punkt na obszarze obsługi, w którym linia łącząca miejsce obserwacji z punktem na obszarze obsługi jest prostopadła do obrysu obszaru obsługi w tym punkcie (zob. rys. 3a)).

Opracowano jednak metodę, która pozwala na obejście wyżej wspomnianych trudności za pomocą pomiarów kątowych charakterystycznych dla obszaru pokrycia i charakterystyki zawierającej wklęsłości. Metoda ta obejmuje szereg graficznych konstrukcji i jest określona w zestawie procedur typu krok po kroku w dodatku 2.

Ponadto, procedury te mogą być uproszczone poprzez stosowanie jedynie wypukłego obrysu pokrycia. Aby stworzyć wypukły obrys pokrycia, stosuje się procedurę określoną w dodatku 2, z

zastrzeżeniem, że uwzględnia się tylko wypukłe narożniki, tj. te, w których okrąg leży wewnątrz obrysu pokrycia. Powstały obrys pokrycia przedstawiono na rys. 3b).

Innym sposobem przedstawienia charakterystyki wiązki ukształtowanej jest ograniczenie rzeczywistego obszaru pokrycia przez elipsę o minimalnym obszarze. Odległość kątowa jest mierzona od krawędzi elipsy w kierunku prostopadłym do brzegów elipsy. Dzięki temu stosunkowo łatwo można stworzyć bardzo skuteczne programy komputerowe dla określenia procedury pomiaru kąta. Reprezentacja ta wykazuje jednak tendencję do znacznego przeceniania obszaru określonego przez faktyczny obszar obsługi.

Inną metodą jest podejście hybrydowe, które w sposób jednoznaczny określa reprezentację obszaru pokrycia wiązki ukształtowanej. W ramach tej metody elipsa o minimalnym obszarze ograniczająca obszar geograficzny pokrycia jest stosowana do określenia centrum obszaru pokrycia. Centrum obszaru pokrycia nie zawsze odpowiada centrum wiązki i jest stosowane jedynie do określenia osi wcięcia charakterystyki. Gdy centrum obszaru pokrycia jest określone, elipsa o minimalnym obszarze nie ma dalszego znaczenia.

Wypukły wielokąt wykorzystuje się zatem do określenia granic obszaru pokrycia. Liczba boków tworzących wielokąt jest określana na podstawie kryteriów, według których należy ograniczyć obszar pokrycia w jak największym stopniu, a jego kształt powinien być wypukły. Typowy przykład reprezentacji obszaru obsługi przedstawiono na rys. 3c). Kierunki kątowe promieniują z centrum obszaru pokrycia.

Dla miejsca obserwacji znajdującego się poza obszarem pokrycia jednoznacznie określono wskazówki dotyczące stosowania szablonu oraz odległości kątowych w odniesieniu do centrum obszaru obsługi. Metoda ta wykazuje jednak tendencję do bagatelizowania odstępów kątowych między obrysami zysku poza obszarem pokrycia, gdy kąt promienia w stosunku do obrysu pokrycia znacznie odbiega od prostopadłej.

Podsumowując, wydaje się że najbardziej dopuszczalną metodą, zarówno pod względem dokładności, jak i poziomu trudności konstrukcji, jest zastosowanie wyłącznie wypukłego obrysu pokrycia o odległości kątowej mierzonej wzdłuż kierunków prostopadłych do boków obrysu, zgodnie z rys. 3b).

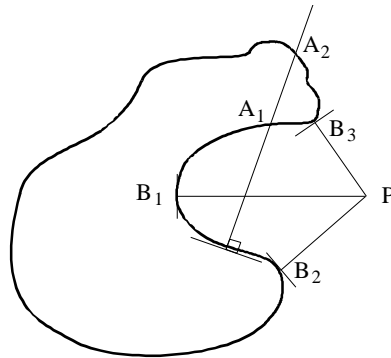
## 2.2 Zastępczy zysk szczytowy

W sytuacji, gdy nie jest konieczne dostosowanie wiązki w celu wyrównania różnicy w warunkach propagacji w obszarze obsługi, minimalny zysk obszaru pokrycia osiągnięty w obrysie obszaru pokrycia uważa się za mniejszy o 3 dB od zastępczego zysk szczytowego ( $G_{ep}$ ). W praktyce faktyczny zysk szczytowy może być wyższy lub niższy od zastępczego zysku szczytowego i nie musi występować na osi.

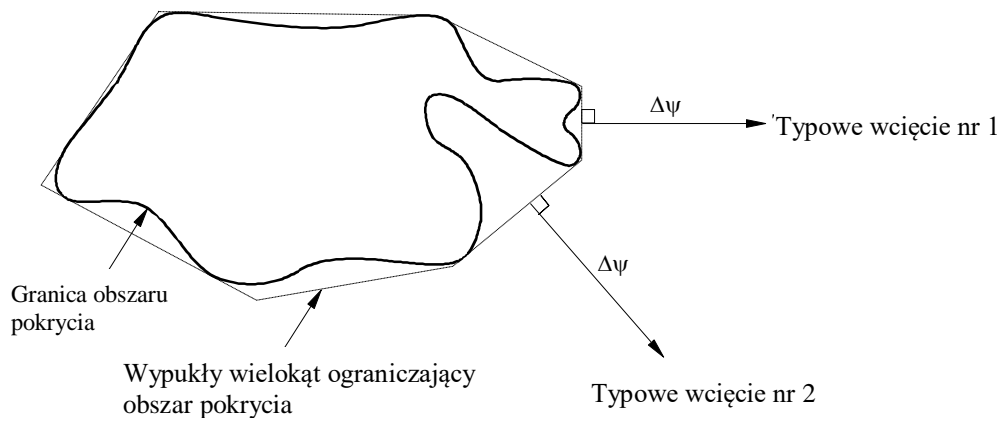
W niektórych przypadkach, mogą mieć miejsce duże zmiany warunków propagacji w obszarze obsługi lub wymogi dotyczące usług mogą upoważniać do dopasowania specjalnej wiązki w obszarze obsługi. W tych przypadkach oblicza się minimalny wymagany względny zysk (w stosunku do średniego zysku na obrysie obszaru pokrycia) na każdym wierzchołku wielokąta, a zatem liniowa interpolacja oparta na azymucie od osi wiązki może służyć do określenia względnego zysku na pośrednich azymutach. W ramach tego scenariusza zysk w obrysie obszaru pokrycia zależy od kierunku.

Należy pamiętać, że w odniesieniu do wiązki ukształtowanej, zmiany zysku w obszarze pokrycia nie są związane ze spadkiem zysku poza granicę obszaru pokrycia. Wydajność anteny w obszarze pokrycia, w tym zysk, nie jest związana z zakłóceniami wprowadzonymi do sąsiednich systemów. W związku z tym, zmiana zysku na obszarze pokrycia nie musi być uwzględniona w charakterystyce odniesienia wiązki ukształtowanej.

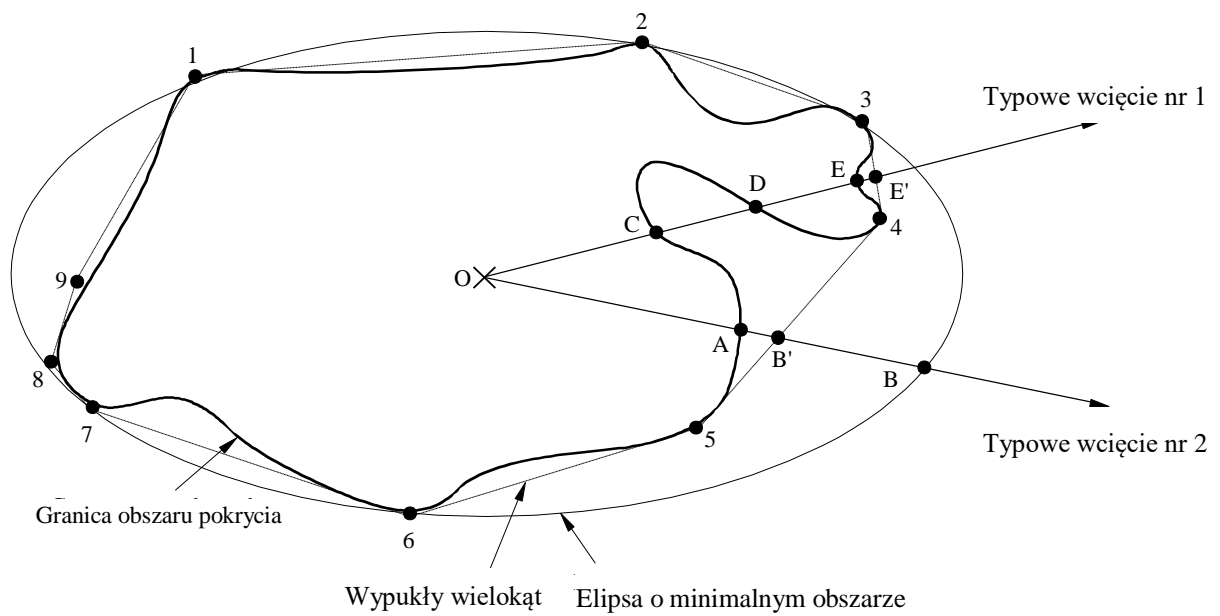
RYSUNEK 3  
Różne reprezentacje obszaru pokrycia



a)



b) Pomiar kąta,  $\Delta\psi$ , z (wypukłego) obrysu obszaru pokrycia



c)

### 2.3 Rozmiar elementarnej małej wiązki

Poziom listków bocznych określa funkcja oświetlenia apertury. Uwzględniając funkcję oświetlenia w formie:

$$f(x) = \cos^N \left( \frac{\pi}{2} \cdot x \right) \quad |x| \leq 1 \quad (5)$$

wynoszącą zero na krawędzi apertury dla  $N > 0$ . Promień elementarnej małej wiązki, jako funkcja poziomu listka bocznego (dB) i stosunek  $D/\lambda$ , jest, w danym zakresie, określony przez:

$$\psi_b = (16,56 - 0,775 L_s) \lambda/D \quad \text{stopni} \quad (6)$$

gdzie  $L_s$  stanowi względny poziom pierwszego listka bocznego (dB).

Wyrażenie to przedstawia równowagę między średnicą anteny, poziomem listka bocznego i nachyleniem regionów obrzeża głównego listka. Wynika to z krzywej odpowiadającej wynikom otrzymanym za pomocą obliczeń dotyczących różnych poziomów listków bocznych. Tę zależność zastosowano jako punkt wyjścia w modelach określonych poniżej.

### 2.4 Opracowanie modeli charakterystyki polaryzacyjnej

Ogólne charakterystyki polaryzacyjne dla przyszłych anten o wiązce ukształtowanej oparte na pomiarach wykonanych na antenach operacyjnych o wiązce ukształtowanej (Brazilsat, Anik-C, Anik-E, TDRSS, Intelsat-V, G-Star, Intelsat-VI, Intelsat-VII, Cobra) i na teoretycznych rozważaniach są podane w niniejszej sekcji.

W ramach poprzedniego modelowania nie określono w sposób ilościowy efektów poszerzenia wiązki. Następujące modele zawierają dwa odrębne podejścia, które dotyczą efektów istotnych dla prawidłowego przewidywania wydajności anteny o wiązce ukształtowanej.

#### 2.4.1 Model pierwszy

Charakterystyka wiązki ukształtowanej zawarta w niniejszej sekcji dotyczy podstawowych, a także drugorzędnych parametrów. Podstawowe parametry to rozmiar małej wiązki, szerokość obszaru pokrycia w danym kierunku i szczytowy poziom listków bocznych. Drugorzędne parametry to parametr blokady, odchylenie powierzchni i liczba przeszukiwanych szerokości wiązki. Wpływ drugorzędnych parametrów na promieniowanie anteny powoduje poszerzenie wiązki głównej i zwiększenie poziomu listka bocznego. Pomimo, że dominującym parametrem w poszerzeniu wiązki jest liczba przeszukiwanych małych wiązek, skutki dwóch pozostałych parametrów podane są tutaj w celu zapewnienia kompletności. Nie należy jednak zapominać o wpływie blokady na poziom listka bocznego. Prawdą jednak jest, że ze względu na ograniczenia praktyczne nawet w odniesieniu do konstrukcji anteny satelitarnej, która wymaga zachowania kryteriów swobody, zwykle występuje niewielka ilość blokad krawędzi. W szczególności, blokada krawędzi jest bardzo prawdopodobna w przypadku anten o podwójnej polaryzacji liniowej wykorzystujących wspólną aperturę, jak w przypadku podwójnych reflektorów siatkowych używanych dla Anik-E, G-Star, Anik-C, Brazilsat itp. Wynika to z wymaganej separacji między ogniskami dwóch pokrywających się reflektorów w odniesieniu do wymagań dotyczących izolacji i w odniesieniu do objętości potrzebnej do pomieszczenia dwóch zestawów rogów.

W dalekim regionie listka bocznego występuje bardzo mało dostępnych informacji na, których można byłoby oprzeć model. Odbicia ze struktury statku kosmicznego, przeciążenie układu zasilania i bezpośrednie promieniowanie z klastra zasilania mogą wprowadzać nieścisłości na dużych kątach pozaosiowych i mogą unieważnić teoretyczne



przewidywania. Dokonywanie pomiarów w tym regionie jest również niezmiernie trudne i w związku z tym wymagane są dalsze badania w celu zdobycia zaufania do modelu w tym regionie. Tymczasem sugerowana jest stabilizacja minimalnego zysku 0 dBi.

Należy zauważyć, że sugerowana charakterystyka jest przeznaczona wyłącznie do stosowania w kierunkach, gdzie poziomy listków bocznych wywołują obawy. W kierunkach bezkrytycznych, np. w kierunku regionów oceanów lub nad brzegami Ziemi lub w dowolnym kierunku, w którym zakłócenia nie stanowią problemu, charakterystyka ta nie musi być modelem reprezentatywnym.

### Ogólny model polaryzacyjny 1

Proponuje się następujący model złożony z 3 segmentów, przedstawiający obwiednię charakterystyki promieniowania anteny satelitarnej o wiązce ukształtowanej poza obszarem pokrycia:

Region obrzeża listka głównego:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_{ep} + U - 4V \left( \frac{\Delta\psi}{Q\psi_0} + 0,5 \right)^2 \quad \text{dla} \quad 0 \leq \Delta\psi \leq W \cdot Q \cdot \psi_0$$

Bliski region listka bocznego:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_{ep} + SL \quad \text{dla} \quad W \cdot Q \cdot \psi_0 \leq \Delta\psi \leq Z \cdot Q \cdot \psi_0$$

Daleki region listka bocznego:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_{ep} + SL + 20 \lg(Z \cdot Q \cdot \psi_0 / \Delta\psi) \quad \text{dla} \quad Z \leq \Delta\psi \leq 18$$

gdzie:

$\Delta\psi$ : kąt mierzony od granicy obszaru pokrycia (stopnie)

$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi)$ : zysk w  $\Delta\psi$  (dBi)

$G_{ep}$ : zastępczy zysk szczytowy

$$G_{ep} = G_e + 3,0 \text{ (dBi)}$$

$\psi_0$ : średnica małej wiązki osiągnięta przy połowie mocy (stopnie)

$$\psi_0 \approx (33,12 - 1,55 SL) \lambda / D$$

$\lambda$ : długość fali (m)

$D$ : średnica reflektora (m)

$SL$ : poziom listków bocznych w stosunku do wartości szczytowej (dB)

$U = 10 \lg A$ ,  $V = 4,3429 B$  to parametry wiązki głównej

$$B = [W (0,5/10^{0,1SL})] / [(16,30 - 3,345 SL) / (16,56 - 0,775 SL)]^2 - 1]$$

$$A = 0,5 \exp(B)$$

$$W = (-0,26 - 2,57 SL) / (33,12 - 1,55 SL)$$

$$Z = (77,18 - 2,445 SL) / (33,12 - 1,55 SL)$$

$Q$ : współczynnik poszerzający wiązkę ze względu na skutki uboczne:

$$Q = \exp [(8 \pi^2 (\epsilon/\lambda)^2] \cdot [\eta_i(\Delta)]^{-0.5} \cdot 10^{\left( \frac{0.000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0.02]^2} \right)} \quad (7)$$

Zmienne w równaniu (7) określa się jako:

$\epsilon$ : średnia kwadratowa błąd powierzchni

$\Delta$ : parametr blokady (pierwiastek kwadratowy stosunku między obszarem zablokowanym i obszarem apertury)

$\delta$ : liczba przeszukiwanych szerokości wiązek w kierunku innym niż osiowy  
 $= \theta_0 / \psi_0$

$\theta_0$ : separacja kątowa między centrum obszaru pokrycia, określonym jako centrum elipsy o minimalnym obszarze, a granicą obszaru pokrycia

$$\eta_i(\Delta) = 1 - \Delta^2 \quad \text{dla blokady centralnej}$$

$$= [1 - [1 - A(1 - \Delta)^2] \Delta^2]^2 \quad \text{dla blokady krawędzi} \quad (8)$$

$A$  w równaniu (8) określa wysokość podstawy w podstawowej funkcji oświetlenia  $(1 - Ar^2)$  w reflektorze, a  $r$  jest znormalizowaną odległością od centrum w płaszczyźnie apertury reflektora ( $r = 1$  na krawędzi).  $F/D_p$  w równaniu (7) określa stosunek długości ogniskowej do średnicy nadrzędnej paraboli. W odniesieniu do praktycznej konstrukcji anteny satelitarnej stosunek ten waha się między 0,35 a 0,45.

Zysk dalekich listków bocznych zależy od skutków przeciążenia, odbicia i dyfrakcji układu zasilania przez strukturę statku kosmicznego. Efekty te zależą od indywidualnych struktur i w związku z tym trudno je uogólnić.

Zgodnie z równaniem (7), współczynnik  $Q$  poszerzający wiązkę zależy od średniej kwadratowej błędu powierzchni  $\varepsilon$ , parametru blokady  $\Delta$ , ilości przeszukiwanych wiązek  $\delta$  i stosunku  $F/D_p$ . W praktyce wpływ  $\varepsilon$  i  $\Delta$  na poszerzenie wiązki jest jednak zwykle niewielki i może być pominięty. W związku z tym równanie (7) można uprościć do:

$$Q = 10^{\left( \frac{0.000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0.02]^2} \right)} \quad (9)$$

gdzie:

$$D_p = 2(d + h)$$

$d$  : przewidziana średnica odstrojonej paraboloidy z aperturą

$h$  : wysokość wyrównana do krawędzi reflektora.

Równanie (9) wyraźnie pokazuje zależność poszerzenia wiązki od liczby przeszukiwanych wiązek i stosunku anteny satelitarnej  $F/D_p$ . To wyrażenie jest prawidłowe dla wartości  $\delta$  wynoszącej dziewięć szerokości wiązki, która jest więcej niż wystarczająca dla zasięgu globalnego, nawet w paśmie 14/11 GHz; dla obszarów obsługi tak dużych, jak Kanada, Stany Zjednoczone lub Chiny wartość  $\delta$  wynosi zwykle od jednej do dwóch wiązek w paśmie 6/4 GHz i około czterech wiązek w paśmie 14/11 GHz, przy zastosowaniu tego modelu. W związku z tym dla większości systemów wartość  $Q$  jest zwykle mniejsza niż 1,1. Oznacza to, że efekt poszerzenia wiązki na ogół stanowi około 10% szerokości elementarnej małej wiązki anteny o wiążce ukształtowanej.

Pomijając poszerzenie wiązki głównej z powodu blokady i błędu powierzchni reflektora i przyjmując najmniej korzystną wartość 0,35 dla współczynnika reflektora  $F/D_p$ , współczynnik  $Q$  poszerzający wiązkę może być uproszczony:

$$Q = 10^{0.0037 (\delta - 1/2)^2}$$

W paśmie 6/4 GHz poziom listka bocznego  $-25$  dB można osiągnąć z niewielkim trudem używając stałej anteny reflektorowej z wieloma rogami o średnicy około 2 m, zgodnie z typem wyniesienia na orbitę PAM-D. Aby osiągnąć dyskryminację o wartości 30 dB, w przypadku gdy znaczny zakres kątowy jest chroniony i kontrolowany, wymagana może być antena o większej średnicy. W pasmach służby stałej satelitarnej 14/11 GHz, dyskryminację o wartości 30 dB można zwykle osiągnąć dzięki dwumetrowej antenie oraz stosując bardziej zaawansowaną strukturę zasilania.

Powyższe równania dotyczące charakterystyki odniesienia zależą od kąta przeszukiwania wiązki składowej na granicy obszaru pokrycia w kierunku każdego indywidualnego wcięcia, w odniesieniu do którego stosowana ma być charakterystyka. W odniesieniu do charakterystyki odniesienia używanej jako cel projektu, niezbędna jest prosta charakterystyka z minimalną zależnością parametryczną. W związku z tym, wartość lub wartości  $Q$  obejmujące zwykle zasięg satelitarny powinny być wybrane i włączone w powyższe równania.

Stopę szybkiego spadku wiązki głównej można osiągnąć w odniesieniu do typowego krajowego obszaru obsługi satelitarnej, w porównaniu do bardzo dużych regionalnych obszarów pokrycia; i odwrotnie, charakterystyka odniesienia odpowiadająca regionalnemu zasięgowi będzie zbyt słaba dla krajowych satelitarnych obszarów pokrycia.

W związku z tym proponuje się, aby uprościć model 1 do dwóch następujących przypadków w doniesieniu do anten w służbie stałej satelitarnej. W tych przypadkach przyjmuje się poziom równowagi listków bocznych wynoszący  $-25$  dB.

#### a) Regiony o małym zasięgu ( $\delta < 3,5$ )

Większość obszarów o satelitarnym zasięgu krajowym podlega tej kategorii. Zakłada się, że współczynnik  $Q$  poszerzający wiązkę wynosi 1,10, aby przedstawić charakterystykę odniesienia niewielkiej degradacji skanu regionów o małym zasięgu jako:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - \frac{10,797}{\psi_0^2} (\Delta\psi + 0,55 \psi_0)^2 & \text{dla } 0 \leq \Delta\psi \leq 0,9794 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 & \text{dla } 0,9794 \psi_0 < \Delta\psi \leq 2,1168 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 + 20 \lg(2,1168 \psi_0 / \Delta\psi) & \text{dla } 2,1168 \psi_0 < \Delta\psi \leq 18 \end{cases}$$

#### b) Regiony o szerokim zasięgu ( $\delta > 3,5$ )

Przykładami regionów o szerokim zasięgu są hemi-wiązki i zasięg globalny INTELSAT i INMARSAT. W celu przedstawienia degradacji charakterystyki ze względu na duży skan, wartość 1,3 jest traktowana jako współczynnik  $Q$ . Charakterystyki odniesienia mające zastosowanie do tych obszarów pokrycia ( $\delta > 3,5$ ) określa się jako:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - \frac{7,73}{\psi_0^2} (\Delta\psi + 0,65 \psi_0)^2 & \text{dla } 0 \leq \Delta\psi \leq 1,1575 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 & \text{dla } 1,1575 \psi_0 < \Delta\psi \leq 2,5017 \psi_0 \\ G_{ep} - 25 + 20 \lg(2,5017 \psi_0 / \Delta\psi) & \text{dla } 2,5017 \psi_0 < \Delta\psi \leq 18 \end{cases}$$

### 2.4.2 Model drugi

Będzie trudno dostarczyć stosunkowo prostą charakterystykę, którą można by stosować do wielu różnych anten satelitarnych bez naruszania jakiegokolwiek konkretnego projektu lub systemu. Z tą myślą, celem szablonu przedstawionego w ramach modelu 2 nie jest określenie jednej niepowtarzalnej obwiedni, ale ogólnego kształtu. Szablon można uwzględnić nie tylko w odniesieniu do stosowania jednej anteny, ale jako ogólną reprezentację rodziny szablonów określających anteny odpowiednie do wielu różnych zastosowań.

Podczas opracowania modelu podjęto próbę pełnego uwzględnienia poszerzenia wiązki, wynikającego z przeszukania wiązek składowych z dala od osi promieniowania anteny o wiązce ukształtowanej. Podjęto ostrożną próbę mającą na celu uwzględnienie skutków zakłóceń i

wzajemnego sprzęgania między sąsiednimi małymi wiązkami otaczającymi przedmiotową małą wiązkę składową. Aby uniknąć złożoności sformułowania, uwzględniono dwie dodatkowe sąsiadujące małe wiązki biegnące wzdłuż kierunku przeszukiwania małych wiązek składowych. Pod uwagę wzięto również zmianę dotyczącą poszerzenia wiązki ze stosunkiem  $F/D$ , przebadano wyniki w zakresie  $0,70 \leq F/D \leq 1,3$  i modelowano je dla środkowej płaszczyzny skanowania między płaszczyzną elewacji a płaszczyzną azymutu. Jeśli modelowanie przeprowadzono jedynie w odniesieniu do płaszczyzny azymutu, mogą być wymagane bardziej zastrzone parametry niż przewidywano. Inne założenia poczynione w ramach modelu są następujące:

- przyjęto granicę wiązek składowych odpowiadającą poszczególnym elementom układu w celu uzyskania zgodności z idealnym obrysem  $-3$  dB ukształtowanej wiązki zasięgu;
- promień małej wiązki składowej,  $\psi_b$ , otrzymuje się z równania (6) i odpowiada on zwężeniu krawędzi apertury wynoszącemu  $-4$  dB;
- wartość  $B$ , która kontroluje region wiązki głównej, jest bezpośrednio przedstawiona jako funkcja kąta przeszukiwania wiązki składowej, średnica anteny  $D$  oraz stosunek reflektora anteny  $F/D$ .

Wartość  $F/D$  wykorzystana w tym modelu stanowi stosunek długości ogniskowej do fizycznej średnicy reflektora; Model ma zastosowanie do reflektora o średnicy do  $120 \lambda$ , przeszukiwania wiązki do 13 szerokości wiązki i wykazuje dobrą korelację z 34 wcięciami charakterystyki pochodzącymi z czterech różnych anten.

Uznając, że posiadanie większej kontroli nad wydajnością anteny może być w przyszłości pożądane, model ten oferuje dwa proste współczynniki poprawy,  $K_1$  i  $K_2$ , aby zmodyfikować generowaną obecnie ogólną charakterystykę.

## Ogólny model polaryzacyjny 2

Równania dotyczące różnych regionów i odpowiadające im wartości zysku pozaosiowego opisano poniżej. Wspomniane wartości zysku są mierzone w każdym punkcie w stosunku do obszaru pokrycia; technika ta jest powiązana z definicją obszaru pokrycia zawartą w dodatku 2.

Obecnie wartości  $K_1$  i  $K_2$  należy traktować jako jedność,  $K_1 = K_2 = 1$ .

Równania stosowane w tym modelu są znormalizowane do pierwszego listka bocznego ( $L_s$ ) o wartości  $-20$  dB. Ostatecznie konkretna wartość poziomu pierwszego listka bocznego wybranego do danego zastosowania zostanie zastąpiona.

### a) Region obrzeża liska głównego: ( $0^\circ \leq \Delta\psi < C \psi_b$ )

W tym regionie funkcja zysku wyrażona jest za pomocą:

$$G(\Delta\psi) = G_e - K_1 B \left[ \left( 1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] \text{ dBi} \quad (10)$$

gdzie:

$G(\Delta\psi)$ : zysk charakterystyki referencyjnej (dBi)

$G_e$ : zysk na granicy obszaru pokrycia (dBi)

$\Delta\psi$ : kąt (stopnie) od wypukłego obrysu pokrycia w kierunku prostopadłym do krawędzi obrysu

$\psi_b = 32 \lambda/D$  promień małej wiązki (stopnie) (odpowiadający  $L_s = -20$  dB w równaniu (6))

$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B$  dla  $S \geq 1,25$  i

$$B = B_0 \quad \text{dla } S < 1,25$$

$$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$$

$$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}.$$

Równania dotyczące płaszczyzny elewacji i azymutu są podane w celu utrzymania ogólnego charakteru.

płaszczyzna azymutu:  $B_0 = 2,15 + T$   
 płaszczyzna elewacji:  $B_0 = 1,95 + T$   
 gdzie  $T = 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$   
 płaszczyzna azymutu:  $\Delta B = 1,3 (D/\lambda)^{-0,55}$   
 płaszczyzna elewacji:  $\Delta B = 2,0 (D/\lambda)^{-0,55}$   
 $D$ : średnica anteny fizycznej (m)  
 $\lambda$ : długość fali (m)

$S$ : odchylenie katowe  $A$  między osią promieniowania anteny a punktem na granicy obszaru pokrycia, w szerokości wiązki składowej osiągniętej przy połowie mocy, zgodnie z rys. 4, tj.  $S_1 = A_1 / 2\psi_b$  i  $S_2 = A_2 / 2\psi_b$

$$C = \sqrt{1 + \frac{(20 K_2 - 3)}{K_1 B}} - 1$$

i odnosi się do wartości granicznej gdzie  $G(\Delta\psi)$  odpowiada poziomowi  $-20 K_2$  (dB) w odniesieniu do zastępczego zysku szczytowego  $G_{ep}$ , tj.  $G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 20 K_2$ .

**b) Bliski region listka bocznego:**  $C \psi_b \leq \Delta\psi < (C + 0,5) \psi_b$

Region ten celowo jest bardzo wąski z powodów, przedstawionych poniżej. Wysokie pierwsze liski rzędu  $-20$  dB występują tylko w niektórych płaszczyznach, po nich następują monotonicznie malejące listki boczne. W regionach, gdzie występuje poszerzenie wiązki, pierwszy listek boczny łączy się z listkiem głównym, który został już odwzorowany przez  $B$  w odniesieniu do obrzeża wiązki. Zatem, konieczne jest, aby region ten pozostał bardzo wąski, by nie zawyżyć poziomu promieniowania. (Dla anten klasy B region ten nieco poszerzono i zmodyfikowano funkcję zysku). W tym regionie funkcja zysku jest stała i wyrażona za pomocą:

$$G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 20 K_2 \quad (11)$$

**c) Pośredni region listka bocznego:**  $(C + 0,5) \psi_b \leq \Delta\psi < (C + 4,5) \psi_b$

Region ten charakteryzuje się monotonicznie zmniejszającymi się listkami bocznymi. Zwykle obwódka zmniejsza się o około 10 dB na szerokości  $4 \psi_b$ . Zatem, region ten wyraża się za pomocą równania:

$$G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 20 K_2 + 2,5 \left[ (C + 0,5) - \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right] \quad \text{dBi} \quad (12)$$

Wartość powyższego wyrażenia zmniejszyła się z  $G_e + 3 - 20 K_2$  dla  $(C + 0,5) \psi_b$  do  $G_e + 3 - 10 - 20 K_2$  dla  $(C + 4,5) \psi_b$ .

**c) Szerokokątny region listka bocznego:**  $(C + 4,5) \psi_b \leq \Delta\psi < (C + 4,5) \psi_b D$ ,

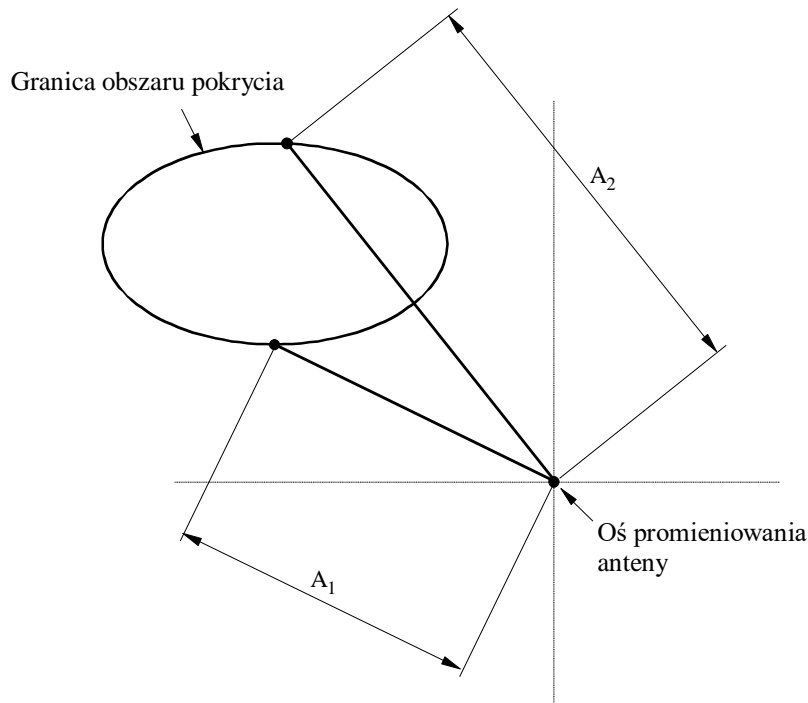
$$\text{gdzie } D = 10^{[(G_e - 27) / 20]}$$

Odnosi się to do regionu, który jest zdominowany przez dyfrakcję na krawędzi z reflektora i zmniejsza się o około 6 dB na oktawę. Region ten jest zatem określony przez:

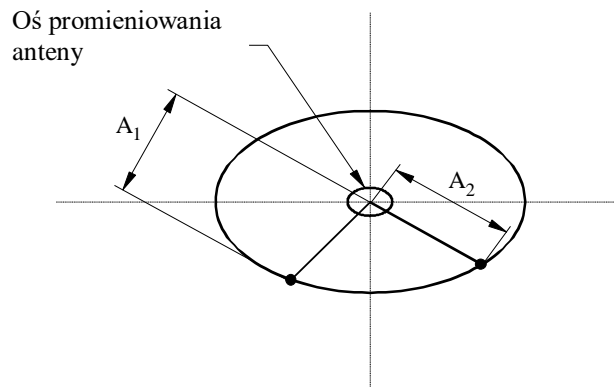
$$G(\Delta\psi) = G_e + 3 - 10 - 20 K_2 + 20 \lg \left[ \frac{(C + 4,5) \psi_b}{\Delta\psi} \right] \quad \text{dBi} \quad (13)$$

W tym regionie wartość  $G(\Delta\psi)$  zmniejszyła się z  $G_e + 3 - 10 - 20 K_2$  dla  $(C + 4,5) \psi_b$  do  $G_e + 3 - 16 - 20 K_2$  dla  $2(C + 4,5) \psi_b$ . Górna granica odnosi się do przypadków gdy  $G(\Delta\psi) = 3$  dBi.

RYSUNEK 4  
Schemat strefy pokrycia



a) Oś promieniowania poza strefą pokrycia



b) Oś promieniowania w strefie pokrycia

$A_1, A_2$ : Odchylenie kątowne (w stopniach) dwóch punktów znajdujących się na granicy obszaru pokrycia od osi promieniowania anteny

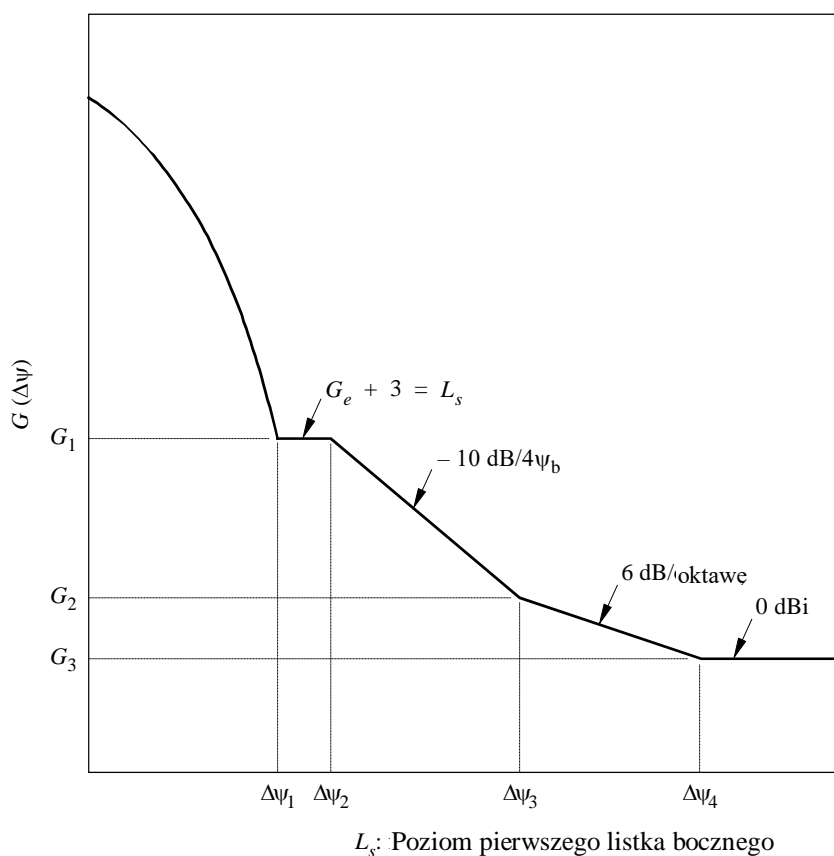
c) **Daleki region listka bocznego:**  $(C + 4,5) \psi_b D \leq \Delta\psi \leq 90$ ,

$$\text{gdzie } D = 10^{[(G_e - 27) / 20]}$$

$$G(\Delta\psi) = 3 \quad \text{dBi} \quad (14)$$

Regiony te są przedstawione na rys. 5.

RYSUNEK 5  
Różne regiony w proponowanym modelu 2



0672-05

Model może również obejmować przypadek zwykłych wiązek kolistych, wiązek eliptycznych oraz ukształtowane anteny reflektorowe. Przypadki te są objęte dostosowaniem do wartości  $B$  w powyższym modelu ogólnym:

- w odniesieniu do prostych wiązek kolistych i eliptycznych,  $B$  przypisano wartość  $B = 3,25$
- w odniesieniu do reflektora ukształtowanego, zmieniono następujące parametry:

$$B = \begin{cases} 1,3 & \text{dla } 0,5 \leq S \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,34 S & \text{dla } 0,75 < S \leq 2,75 \\ 0,62 & \text{dla } S > 2,75 \end{cases}$$

gdzie:

$$S: \quad (\text{odchylenie kątowe od środka obszaru pokrycia}) / 2\psi_b$$

$$\psi_b = 40 \lambda/D$$

$$K_2 = 1,25$$

Należy zauważyć, że wartości proponowane dla ukształtowanych anten reflektorowych odpowiadają dostępnym informacjom na temat konfiguracji zwykłej anteny. Ta nowa technologia szybko się rozwija i dlatego wartości te należy uznać za wstępne. Ponadto, mogą być potrzebne dodatkowe badania w celu weryfikacji osiągalnych poziomów równowagi listków bocznych.

### Stosowanie współczynników poprawy $K_1$ i $K_2$

Współczynniki poprawy  $K_1$  i  $K_2$  nie są przeznaczone do wyrażania jakichkolwiek procesów fizycznych w modelu, są zwykłymi stałymi odpowiedzialnymi za dostosowanie do ogólnego kształtu charakterystyki promieniowania anteny bez zmiany jego istoty.

Zwiększenie wartości  $K_1$  z jej obecnej wartości 1, doprowadzi do zwiększenia ostrości spadku listka bocznego.

Parametr  $K_2$  można stosować w celu dostosowania poziomów równowagi regionów listka bocznego poprzez zwiększenie  $K_2$  z wartości równej jedności.

## 2.5 Parametry dotyczące spadku charakterystyki wiązki ukształtowanej

Parametry dotyczące spadku wiązki głównej anten o wiązce ukształtowanej zależą przede wszystkim od rozmiaru anteny. Odległość kątowa  $\Delta\psi_L$  od granicy obszaru pokrycia do punktu, gdzie zysk zmniejszył się o 22 dB (w stosunku do zysku na krawędzi), jest parametrem przydatnym do celów planowania orbity: jest związana z rozmiarem anteny jako:

$$\Delta\psi_L = C(\lambda/D)$$

W odniesieniu do wiązek centralnych z niewielkim ukształtowaniem lub bez ukształtowania wartość  $C$  wynosi 64 dla szczytowego poziomu listków bocznych  $-25$  dB. W odniesieniu do wiązek przeszukiwanych wartość  $C$  jest zwykle w zakresie 64–80 w zależności od stopnia poszerzenia wiązki głównej.

## 2.6 Charakterystyka odniesienia dla współczynników pośredniego przeszukiwania

*zalecenia* 2.1 i 2.2 zawierają dwie charakterystyki odniesienia dla anten satelitarnych w służbie stałej satelitarnej, jedną w odniesieniu do obszarów o małym zasięgu ze współczynnikami skanowania mniejszymi niż 3,5 i drugą w odniesieniu do obszarów o szerokim zasięgu ze współczynnikami skanowania większymi niż 5,0. Nie określono jednak charakterystyk promieniowania w odniesieniu do współczynników pośredniego skanowania ( $3,5 < \delta < 5,0$ ) anten satelitarnych.

Aby w pełni wykorzystać zalecenie, należy określić charakterystykę promieniowania dla anten o współczynnikach pośredniego skanowania między 3,5 a 5,0. Jednym z podejść byłoby ponowne zdefiniowanie jednego z dwóch modeli, aby objąć drugi region. Jako tymczasowe rozwiązanie proponuje się jednak połączenie dwóch modeli z charakterystyką odniesienia określoną przez parametry podobne do tych, użytych w *zaleceniach* 2.1 i 2.2.

W oparciu o to podejście opracowano nową charakterystykę odniesienia, która ma zastosowanie tylko do anten klasy A, co odpowiada istniejącym charakterystykom obszarów o małym i szerokim zasięgu odpowiednio w  $\delta = 3,5$  i  $\delta = 5,0$ . Jest ona definiowana jako funkcja współczynnika  $Q_i$  poszerzającego wiązkę, czyli współczynnik górnej granicy spadku wiązki głównej regionów o wiązce ukształtowanej ( $\delta > 1/2$ ) i wiązki szpilkowej ( $\delta = 1/2$ ). W odniesieniu do współczynnika pośredniego przeszukiwania w zakresie  $3,5 < \delta < 5,0$  wartość  $Q_i$  jest interpolowana jako:



$$Q_i = Q + \left( \frac{C}{1,7808} - Q \right) \left( \frac{\delta - 3,5}{1,5} \right)$$

gdzie:

$$Q = 10^{\left( \frac{0,000075 (\delta - 1/2)^2}{[(F/D_p)^2 + 0,02]^2} \right)}$$

$$C = \sqrt{1 + \frac{22}{B}} - 1$$

$$B = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda - (\delta - 1,25) 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$$

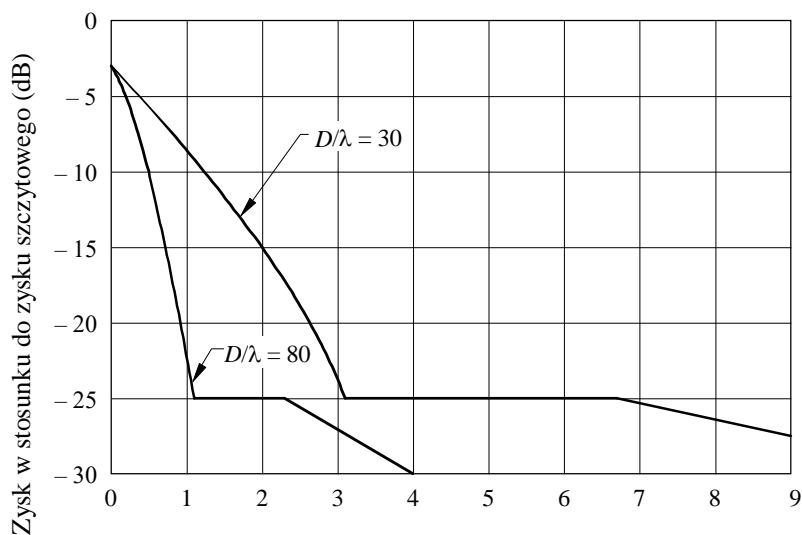
Charakterystykę odniesienia dla współczynników pośredniego przeszukiwania ( $3,5 < \delta < 5,0$ ) określa się jako:

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = \begin{cases} G_{ep} + 0,256 - 13,065 \left( \frac{\Delta\psi}{Q_i \psi_0} + 0,5 \right)^2 & \text{dla } 0 \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 0,8904 Q_i \\ G_{ep} - 25 & \text{dla } 0,8904 Q_i < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 1,9244 Q_i \\ G_{ep} - 25 + 20 \lg \left( \frac{1,9244 Q_i}{\Delta\psi} \right) & \text{dla } 1,9244 Q_i < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq \frac{18}{\psi_0} \end{cases}$$

Zmienne zawarte w powyższych równaniach określono w *zaleceniach* 2.1 i 2.2.

Rysunek 6 przedstawia przykład nowej charakterystyki odniesienia dla  $\delta = 4,25$  i dla dwóch różnych wartości  $D/\lambda$ .

RYSUNEK 6  
Proponowane charakterystyki odniesienia dla współczynników pośrednich skanów  
( $3,5 < \delta < 5,0$ )



Kąt mierzony na granicy obszaru pokrycia,  $\Delta\psi$  (w stopniach)

$D/\lambda$  : Parametr dotyczący krzywych

$\delta = 1,25$

$F/D = 1, F/D_p = 0,35$

0672-06

Konieczne są dalsze badania, by dokonać walidacji tego modelu dla regionu o współczynniku pośredniego skanowania.

## DODATEK 2

### 1 Określenie obrysów obszaru pokrycia i obrysów zysku wokół obszaru pokrycia

#### 1.1 Określenie obrysów obszaru pokrycia

Obszar pokrycia można określić przez szereg punktów geograficznych widocznych z satelity. Szereg punktów niezbędnych do racjonalnego określenia obszaru pokrycia stanowi funkcję złożoności obszaru. Punkty te mogą być przemieszczane, aby uwzględnić tolerancje i zmiany kierunku anteny wynikające z ustaleń dotyczących łuku obsługi. Wielokąt powstaje przez połączenie przyległych punktów. Obrys obszaru pokrycia wykonuje się dookoła tego wielokąta poprzez zastosowanie dwóch kryteriów:

- promień krzywizny obrysu obszaru pokrycia powinien być  $\geq \psi_b$ ;
- odstęp między prostymi odcinkami obrysu obszaru pokrycia powinien być  $> 2\psi_b$  (zob. rys. 7).

Jeśli wielokąt pokrycia może być zawarty w okręgu o promieniu  $\psi_b$ , okrąg ten jest obrysem obszaru pokrycia. Środkiem tego okręgu jest środek okręgu o minimalnym promieniu, który obejmie tylko obrys obszaru pokrycia. Jeśli wielokąt pokrycia nie może być zawarty w okręgu o promieniu  $\psi_b$ , należy postępować w następujący sposób:

*Krok 1:* Dla wszystkich kątów wewnętrznych wielokąta pokrycia  $< 180^\circ$ , należy skonstruować okrąg o promieniu  $\psi_b$  ze środkiem w odległości ( $\psi_b$ ) na wewnętrznej dwusiecznej kąta. Jeśli wszystkie kąty są mniejsze niż  $180^\circ$  (brak wklęsłości), eliminuje się kroki 2 i 4.

*Krok 2:* a) Dla wszystkich kątów wewnętrznych o mierze  $> 180^\circ$ , należy skonstruować okrąg o promieniu  $\psi_b$ , styczny do linii połączonych z punktem pokrycia, którego środek znajduje się na zewnętrznej dwusiecznej kąta.

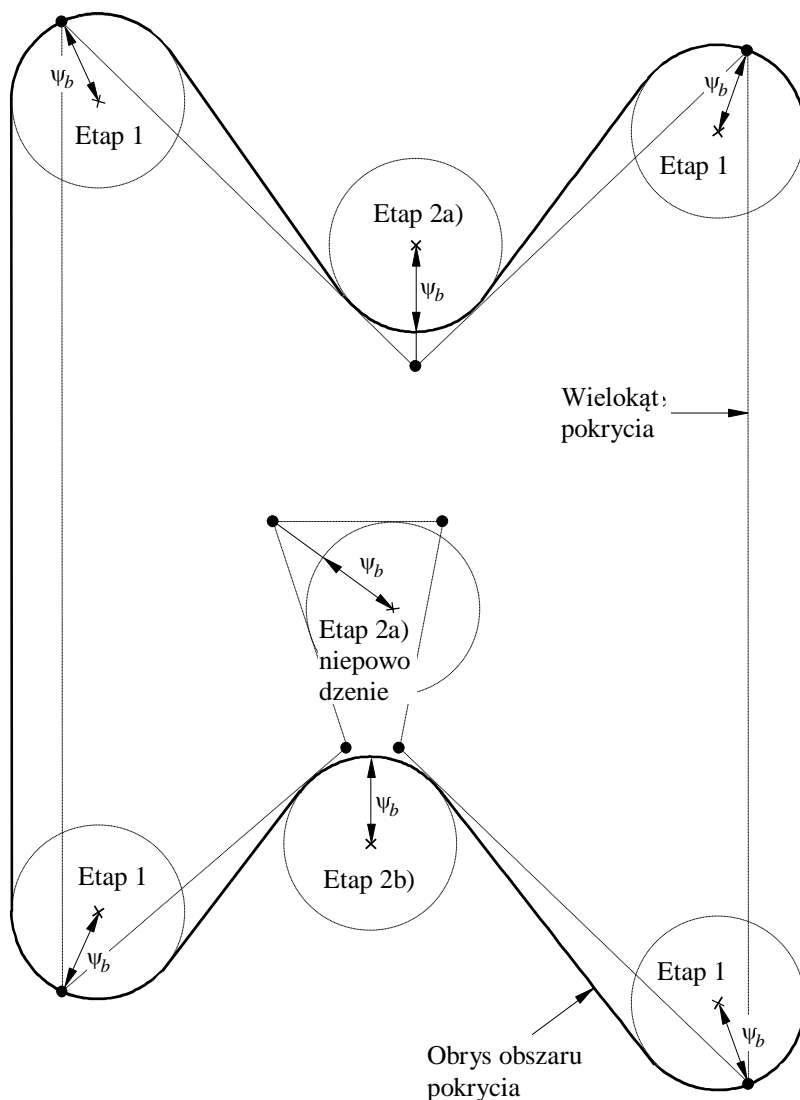
- b) Jeżeli okrąg ten nie jest całkowicie poza wielokątem pokrycia, należy skonstruować okrąg o promieniu  $\psi_b$ , styczny do wielokąta pokrycia w jego dwóch najbliższych punktach i znajdujący się całkowicie poza wielokątem pokrycia.

*Krok 3:* Należy skonstruować odcinki linii prostej styczne do części okręgu z kroku 1 i 2, które znajdują się najbliżej, wielokąta pokrycia, ale nie są w nim zawarte.

*Krok 4:* Jeżeli wewnętrzna odległość między dwoma dowolnymi odcinkami linii prostej z kroku 3 jest mniejsza niż  $2\psi_b$ , punkty kontroli w wielokącie pokrycia powinny być dostosowane tak, aby wynikiem ponownego zastosowania kroków od 1 do 3 była wewnętrzna odległość między dwoma odcinkami linii prostej równa  $2\psi_b$ .

Przykład tej techniki konstrukcji przedstawiono na rys. 7.

RYSUNEK 7  
Konstrukcja obrysu obszaru pokrycia



0672-07

## 1.2 Obrysy zakresu wokół obrysów obszaru pokrycia

Jak wspomniano w dodatku 1, trudności pojawiają się w przypadku, gdy obrys obszaru pokrycia wykazuje wklęsłości. Stosowanie  $\Delta\psi$  mierzonego w stosunku do obrysu obszaru pokrycia spowoduje przecięcie prostopadłych i może doprowadzić do przecięcia z obrysem obszaru pokrycia.

Aby obejść ten problem, jak również inne problemy, proponuje się dwuetapowy proces. Jeżeli nie występują żadne wklęsłości w obrysie pokrycia, eliminuje się krok 2.

*Krok 1:* Dla każdego  $\Delta\psi$ , należy skonstruować taki obrys, aby odległość kątowa między tym obrysem a obrysem obszaru pokrycia nigdy nie była mniejsza niż  $\Delta\psi$ .

Można to zrobić poprzez skonstruowanie łuków o wymiarze  $\Delta\psi$  z punktów na obrysie obszaru pokrycia. Zewnętrzna obwiednia tych łuków jest powstałym obrysem zysku.

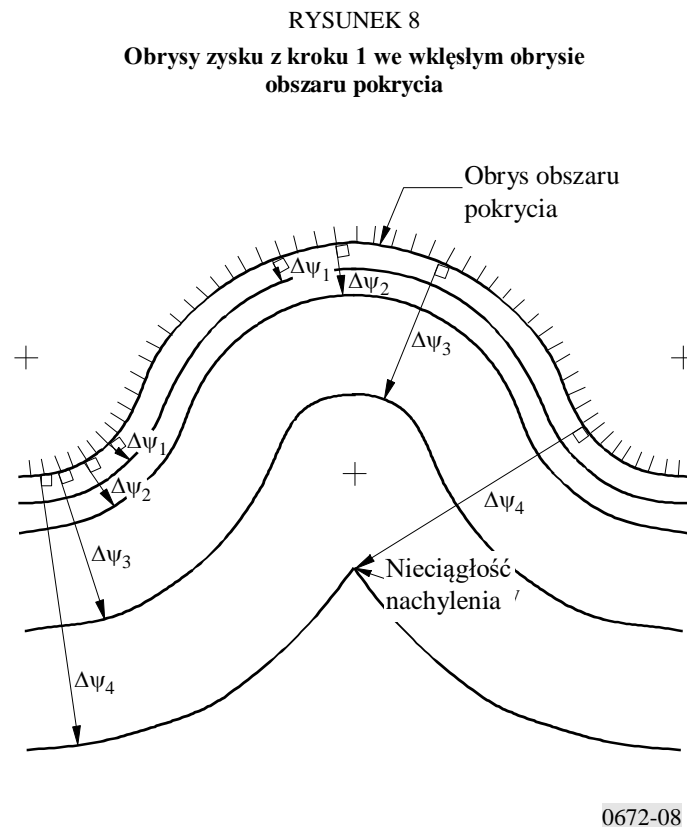
Jeżeli obrys obszaru pokrycia jest prosty lub wypukły, warunek ten jest spełniony poprzez dokonanie pomiaru w stosunku do obrysu obszaru pokrycia. W tym przypadku nie występują żadne przecięcia prostopadłych.

Zastosowanie procesu określonego w kroku 1 pomaga obejść problemy dotyczące konstrukcji w obszarach wklęsłości. Z realistycznego punktu widzenia w dalszym ciągu istnieją jednak pewne obszary problematyczne. Zgodnie z dodatkiem 1, kontrola listków bocznych w regionach wklęsłości może stać się trudniejsza z powodu wzrostu stopnia wklęsłości, poszerzenia przekroju charakterystyki i z powodu zastosowania procesu kroku 1, występowania nieciągłości w nachyleniu obrysu zysku.

Logiczne wydaje się postulowanie, aby promienie krzywizny obrysu zysku nie były mniejsze niż  $(\psi_b + \Delta\psi)$ , patrząc od wewnątrz i z zewnątrz obrysu zysku. Proces określony w kroku 1 spełnia ten warunek w przypadku, gdy obrys obszaru pokrycia jest prosty lub wypukły, ale nie w obszarach wypukłości w obrysie obszaru pokrycia. W przypadku gdy obrys obszaru pokrycia jest prosty lub wypukły, punkty centralne dla promieni krzywizny są zawarte w obrysie zysku. W obszarach wklęsłości, wynikiem zastosowania kroku 1 mogą być promienie krzywizny widoczne z zewnątrz obrysu zysku, które są mniejsze niż  $(\psi_b + \Delta\psi)$ .

Rysunek 8 przedstawia przykład procesu w obszarze wklęsłości określonego w kroku 1. Półokrągłe odcinki w obrysie obszaru pokrycia zastosowano dla udogodnień związanych z konstrukcją. Należy uwzględnić nieciągłość nachylenia.

Aby uwzględnić wymienione powyżej problemy i aby wyeliminować nieciągłość nachylenia, proponuje się stosowanie kroku 2, w przypadku gdy występują wklęsłości.



**Krok 2:** W obszarach obrysu zysku wyznaczonych w kroku 1, w przypadku gdy promień krzywizny widoczny z zewnątrz tego obrysu jest mniejszy niż  $(\psi_b + \Delta\psi)$ , tę część obrysu zysku należy zastąpić obrysem o promieniu równym  $(\psi_b + \Delta\psi)$ .

Rysunek 9 przedstawia przykład procesu określonego w kroku 2, mającego zastosowanie do wklęsłości z rys. 8. Dla celów ilustracji przedstawiono wartości obrysu względnego zysku, przyjmując  $\psi_b$  jak przedstawiono i wartość  $B=3$  dB.

Ta metoda konstrukcji nie zawiera niejasności, a jej wynikiem są obrysy w obszarach wklęsłości, których można się spodziewać. Trudności pojawiają się jednak przy tworzeniu oprogramowania do wdrożenia metody, która nie jest całkowicie odpowiednia dla obszarów o małym zasięgu. W celu udoskonalenia metody kontynuowane będą dalsze prace.

Aby wyznaczyć wartości zysku w konkretnych punktach bez tworzenia obrysów, przeprowadza się następujący proces.

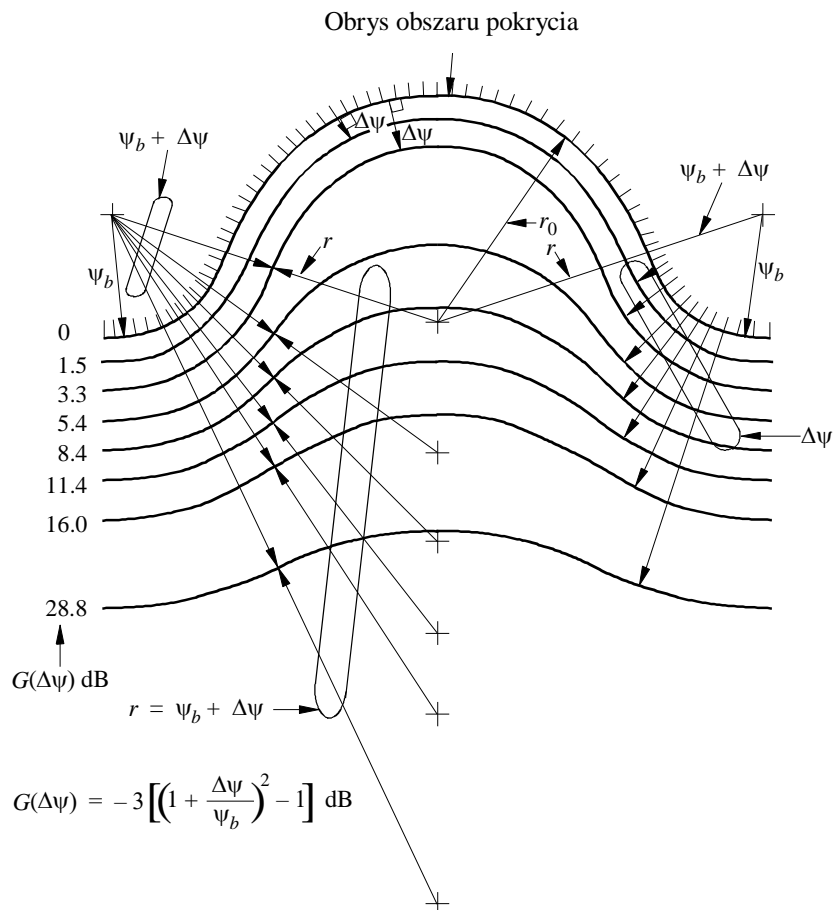
Wartości zysku w punktach, które nie są w pobliżu obszaru wklęsłości, można wyznaczyć określając kąt  $\Delta\psi$  mierzony w stosunku do obrysu obszaru pokrycia oraz obliczając zysk za pomocą odpowiedniego równania: (10), (11), (12) (13) lub (14). Zysk w punkcie wklęsłości można wyznaczyć w następujący sposób.

Po pierwsze, przeprowadza się prosty test. Należy narysować linię prostą przechodzącą przez wklęsłość pokrycia, tak aby w dwóch punktach dotykała ona krawędzi pokrycia, lecz nie przekraczała jej w żadnym miejscu. Należy narysować prostopadłe do obrysu pokrycia w punktach styczności. Jeśli dany punkt leży poza obszarem pokrycia między dwiema prostopadłymi, dyskryminacja anteny w tym punkcie może znaleźć się pod wpływem wklęsłości pokrycia. Następnie należy postępować w następujący sposób:

Należy wyznaczyć najmniejszy kąt  $\Delta\psi$  między danym punktem a obrysem obszaru pokrycia. Należy skonstruować okrąg o promieniu  $(\psi_b + \Delta\psi)$ , którego obwód zawiera punkt, w taki sposób, że jego odległość kątowa od dowolnego punktu na obrysie obszaru pokrycia jest zmaksymalizowana w przypadku, gdy okrąg znajduje się całkowicie poza obszarem pokrycia; tę maksymalną odległość kątową należy oznaczyć jako  $\Delta\psi'$ . Wartością  $\Delta\psi'$  może być dowolny kąt między 0 a  $\Delta\psi$ ; wartość nie może być większa niż  $\Delta\psi$ , ale może być równa  $\Delta\psi$ . Następnie dyskryminację anteny w odniesieniu do danego punktu otrzymuje się z równań (10) (11), (12) (13) lub (14) przy właściwym zastosowaniu  $\Delta\psi'$  zamiast  $\Delta\psi$ .

Opracowano dwa programy komputerowe do generowania obrysów obszaru pokrycia w oparciu o powyższą metodę, są one dostępne w Biurze Radiokomunikacyjnym.

## RYSUNEK 9

Konstrukcja obrysów zysku we wklęsłym obrysie  
obszaru pokrycia – krok 1 i krok 2

$$r = \psi_b + \Delta\psi$$

$$r_0 = 1.9 \psi_b$$

$r_0$ : promień krzywizny wklęsłości obryszonego obszaru pokrycia

$r$ : promień krzywizny

0672-09

## ZALECENIE ITU-R M.690-3

### **Parametry techniczne ratunkowych radiolatarni lokalizacyjnych (EPIRB) działających na częstotliwościach 121,5 MHz i 243 MHz**

(1990–1995-2012-2015)

#### **Streszczenie**

Niniejsze zalecenie określa parametry techniczne, którym powinny odpowiadać ratunkowe radiolatarnie lokalizacyjne (EPIRB) przeznaczone do pracy na częstotliwościach 121,5 MHz i 243 MHz.

Dodatkowe parametry dotyczące EPIRB przeznaczonych do przewozu na pokładzie statku powietrznego określają odpowiednie załączniki do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym.

#### **Słowa kluczowe**

Służby morskie, EPIRB, 121.5 MHz, 243 MHz, parametry

#### **Skróty / Słowniczek**

EPIRB      Ratunkowa radiolatarnia lokalizacyjna

ICAO      Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że w Regulaminie Radiokomunikacyjnym zdefiniowano cel emitowania sygnałów przez ratunkowe radiolatarnie lokalizacyjne (EPIRB);
- b) że administracje zezwalające na stosowanie stacji EPIRB przeznaczonych do pracy na częstotliwościach 121,5 MHz i 243 MHz powinny zapewnić zgodność takich stacji EPIRB z odpowiednimi zaleceniami ITU-R oraz standardami i praktykami zalecanymi przez ICAO,

*zaleca*

**1** aby parametry techniczne EPIRB działających na częstotliwościach 121,5 MHz i 243 MHz były zgodne z dodatkiem 1.

#### **Dodatek 1**

### **Parametry techniczne ratunkowych radiolatarni lokalizacyjnych (EPIRB) działających na częstotliwościach 121,5 MHz i 243 MHz**

Stacje EPIRB działające na częstotliwościach nośnych 121,5 MHz i 243 MHz powinny spełniać następujące warunki (zob. uwaga 1):

- a) emisja w normalnych warunkach pracy anteny i w normalnym jej położeniu powinna być spolaryzowana pionowo oraz zasadniczo dookólnie w płaszczyźnie poziomej;
- b) częstotliwości nośne powinny być zmodulowane amplitudowo (współczynnik wypełnienia 33%) o minimalnej głębokości modulacji równej 0,85;

- c) emisja powinna składać się z charakterystycznego sygnału akustycznego uzyskanego poprzez modulację amplitudy częstotliwości nośnych przez przemiatany w dół sygnał akustyczny w zakresie nie mniejszym niż 700 Hz, pomiędzy 300 Hz a 1 600 Hz, przy prędkości przemiatania wynoszącej od dwóch do czterech razy na sekundę;
- d) emisja powinna zawierać wyodrębnioną częstotliwość nośną wyróżniającą się od zmodulowanych wstęp bocznych; w szczególności co najmniej 30% mocy powinno być zawarte nieprzerwanie w przedziale:
- $\pm 30$  Hz od częstotliwości nośnej w paśmie 121,5 MHz;
- $\pm 60$  Hz od częstotliwości nośnej w paśmie 243 MHz;
- e) klasą emisji powinna być klasa A3X; można jednak wykorzystać jakiegokolwiek rodzaj modulacji spełniający wymogi określone w lit. b), c) i d) powyżej, pod warunkiem że nie przeszkodzi to w dokładnym zlokalizowaniu radiolatarni.

UWAGA 1 – Dodatkowe parametry dotyczące EPIRB znajdujących się na pokładzie statku powietrznego określono w odpowiednich załącznikach do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym.

---



## ZALECENIE ITU-R P.838-3

### Model specyficznego tłumienia w deszczu stosowany w metodach prognozowania

(Zagadnienie ITU-R 201/3)

(1992-1999-2003-2005)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU,

*zważywszy*

a) potrzebę obliczenia tłumienia spowodowanego deszczem wykorzystując dane dotyczące natężenia opadów deszczu,

*zaleca*

**1** stosowanie poniższej procedury.

Specyficzne tłumienie  $\gamma_R$  (dB/km) oblicza się z natężenia opadów deszczu  $R$  (mm/h) wykorzystując zależność potęgową:

$$\gamma_R = kR^\alpha \quad (1)$$

Wartości dotyczące współczynników  $k$  i  $\alpha$  określa się jako funkcje częstotliwości,  $f$  (GHz), w zakresie od 1 do 1 000 GHz, za pomocą następujących równań, które wyprowadzono na podstawie dopasowania krzywej do współczynników szeregu potęgowego otrzymanych z obliczeń rozproszenia:

$$\log_{10} k = \sum_{j=1}^4 a_j \exp \left[ - \left( \frac{\lg f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] + m_k \lg f + c_k \quad (2)$$

$$\alpha = \sum_{j=1}^5 a_j \exp \left[ - \left( \frac{\lg f - b_j}{c_j} \right)^2 \right] + m_\alpha \lg f + c_\alpha \quad (3)$$

gdzie:

$f$ : częstotliwość (GHz)

$k$ :  $k_H$  albo  $k_V$

$\alpha$ :  $\alpha_H$  albo  $\alpha_V$ .

Wartości stałych dla współczynnika  $k_H$  w odniesieniu do polaryzacji poziomej są przedstawione w tabeli 1, a dla współczynnika  $k_V$  w odniesieniu do polaryzacji pionowej - w tabeli 2. Tabela 3 określa wartości dotyczące stałych dla współczynnika  $\alpha_H$  dla polaryzacji poziomej, zaś tabela 4 określa wartości stałych dla współczynnika  $\alpha_V$  dla polaryzacji pionowej.

TABELA 1  
Współczynniki dla  $k_H$

$j$	$a_j$	$b_j$	$c_j$	$m_k$	$c_k$
1	-5,33980	-0,10008	1,13098	-0,18961	0,71147
2	-0,35351	1,26970	0,45400		
3	-0,23789	0,86036	0,15354		
4	-0,94158	0,64552	0,16817		

TABELA 2  
Współczynniki dla  $k_V$

$j$	$a_j$	$b_j$	$c_j$	$m_k$	$c_k$
1	-3,80595	0,56934	0,81061	-0,16398	0,63297
2	-3,44965	0,22911	0,51059		
3	-0,39902	0,73042	0,11899		
4	0,50167	1,07319	0,27195		

TABELA 3  
Współczynniki dla  $\alpha_H$

$j$	$a_j$	$b_j$	$c_j$	$m_\alpha$	$c_\alpha$
1	-0,14318	1,82442	-0,55187	0,67849	-1,95537
2	0,29591	0,77564	0,19822		
3	0,32177	0,63773	0,13164		
4	-5,37610	-0,96230	1,47828		
5	16,1721	-3,29980	3,43990		

TABELA 4  
Współczynniki dla  $\alpha_V$

$j$	$a_j$	$b_j$	$c_j$	$m_\alpha$	$c_\alpha$
1	-0,07771	2,33840	-0,76284	-0,053739	0,83433
2	0,56727	0,95545	0,54039		
3	-0,20238	1,14520	0,26809		
4	-48,2991	0,791669	0,116226		
5	48,5833	0,791459	0,116479		

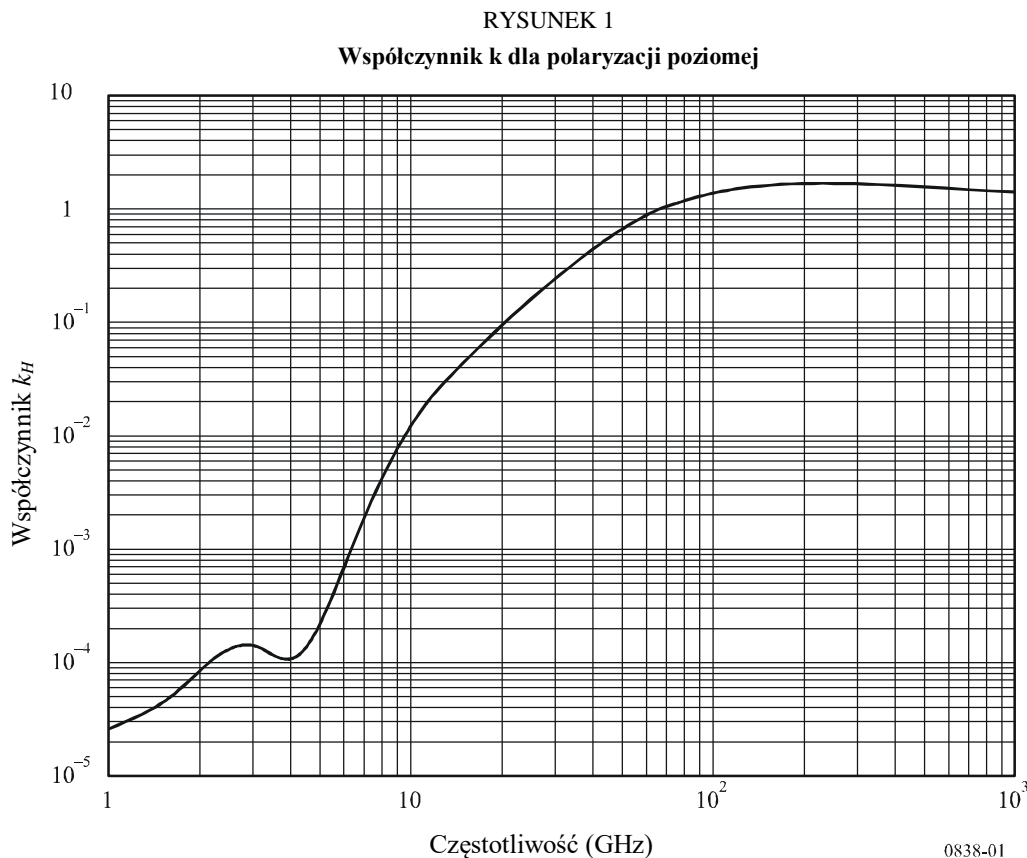
Dla polaryzacji liniowej i kołowej oraz dla wszystkich geometrii trasy, współczynniki w równaniu (1) można obliczyć z wartości wynikających z równań (2) i (3), posługując się następującymi równaniami:

$$k = [k_H + k_V + (k_H - k_V) \cos^2 \theta \cos 2 \tau] / 2 \quad (4)$$

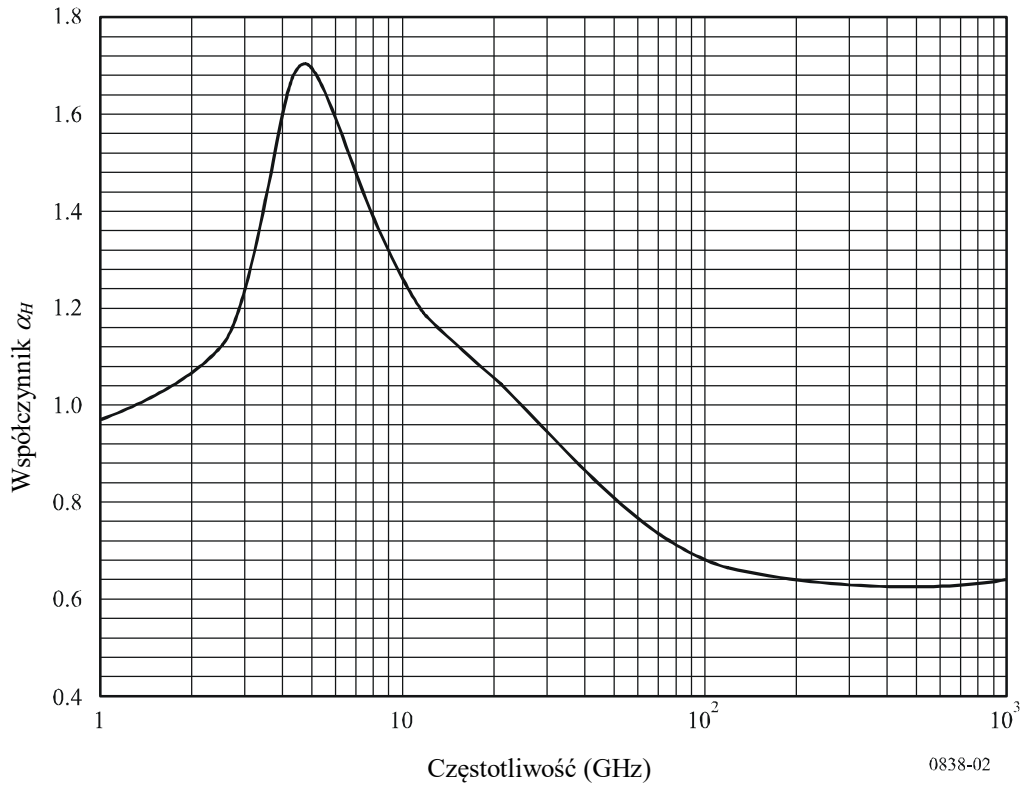
$$\alpha = [k_H \alpha_H + k_V \alpha_V + (k_H \alpha_H - k_V \alpha_V) \cos^2 \theta \cos 2 \tau] / 2k \quad (5)$$

gdzie  $\theta$  oznacza kąt elewacji trasy, a  $\tau$  oznacza kąt nachylenia polaryzacji względem płaszczyzny poziomej ( $\tau = 45^\circ$  w odniesieniu do polaryzacji kołowej).

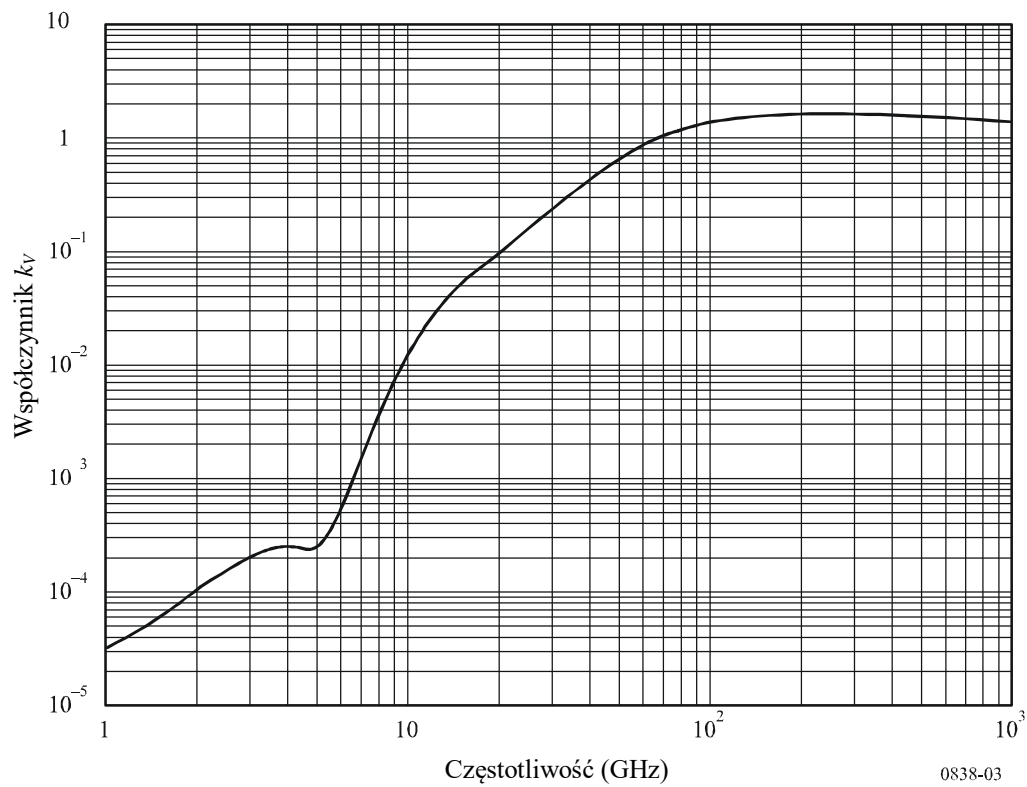
W celach informacyjnych współczynnik  $k$  i  $\alpha$  przedstawiono w formie graficznej na rys. 1–4, a w tabeli 5 wymieniono wartości numeryczne dla współczynników na danych częstotliwościach.



RYSUNEK 2

Współczynnik  $\alpha$  dla polaryzacji poziomej

RYSUNEK 3

Współczynnik  $k$  dla polaryzacji pionowej

RYSUNEK 4

Współczynnik  $\alpha$  dla polaryzacji pionowej

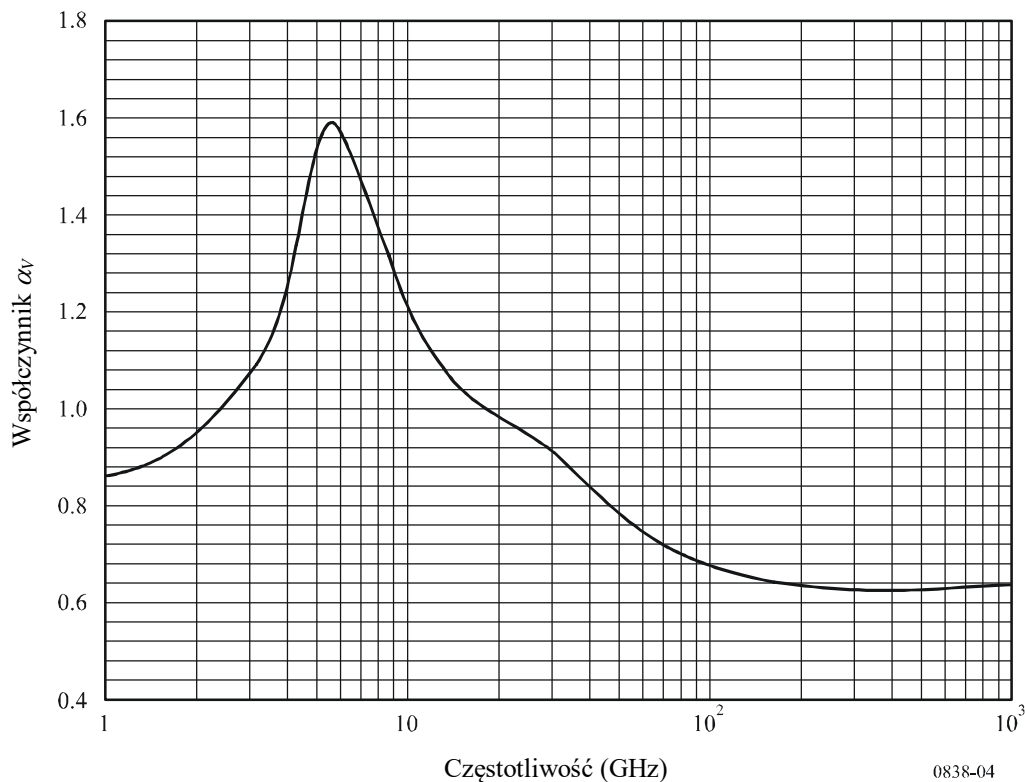


TABELA 5

Współczynniki zależne od częstotliwości wykorzystywane do oszacowania specyficznego tłumienia spowodowanego deszczem za pomocą równań (4), (5) i (1)

Częstotliwość (GHz)	$k_H$	$\alpha_H$	$k_V$	$\alpha_V$
1	0,0000259	0,9691	0,0000308	0,8592
1,5	0,0000443	1,0185	0,0000574	0,8957
2	0,0000847	1,0664	0,0000998	0,9490
2,5	0,0001321	1,1209	0,0001464	1,0085
3	0,0001390	1,2322	0,0001942	1,0688
3,5	0,0001155	1,4189	0,0002346	1,1387
4	0,0001071	1,6009	0,0002461	1,2476
4,5	0,0001340	1,6948	0,0002347	1,3987
5	0,0002162	1,6969	0,0002428	1,5317
5,5	0,0003909	1,6499	0,0003115	1,5882
6	0,0007056	1,5900	0,0004878	1,5728
7	0,001915	1,4810	0,001425	1,4745
8	0,004115	1,3905	0,003450	1,3797
9	0,007535	1,3155	0,006691	1,2895
10	0,01217	1,2571	0,01129	1,2156

TABELA 5 (CIĄG DALSZY)

Częstotliwość (GHz)	$k_H$	$\alpha_H$	$k_V$	$\alpha_V$
11	0,01772	1,2140	0,01731	1,1617
12	0,02386	1,1825	0,02455	1,1216
13	0,03041	1,1586	0,03266	1,0901
14	0,03738	1,1396	0,04126	1,0646
15	0,04481	1,1233	0,05008	1,0440
16	0,05282	1,1086	0,05899	1,0273
17	0,06146	1,0949	0,06797	1,0137
18	0,07078	1,0818	0,07708	1,0025
19	0,08084	1,0691	0,08642	0,9930
20	0,09164	1,0568	0,09611	0,9847
21	0,1032	1,0447	0,1063	0,9771
22	0,1155	1,0329	0,1170	0,9700
23	0,1286	1,0214	0,1284	0,9630
24	0,1425	1,0101	0,1404	0,9561
25	0,1571	0,9991	0,1533	0,9491
26	0,1724	0,9884	0,1669	0,9421
27	0,1884	0,9780	0,1813	0,9349
28	0,2051	0,9679	0,1964	0,9277
29	0,2224	0,9580	0,2124	0,9203
30	0,2403	0,9485	0,2291	0,9129
31	0,2588	0,9392	0,2465	0,9055
32	0,2778	0,9302	0,2646	0,8981
33	0,2972	0,9214	0,2833	0,8907
34	0,3171	0,9129	0,3026	0,8834
35	0,3374	0,9047	0,3224	0,8761
36	0,3580	0,8967	0,3427	0,8690
37	0,3789	0,8890	0,3633	0,8621
38	0,4001	0,8816	0,3844	0,8552
39	0,4215	0,8743	0,4058	0,8486
40	0,4431	0,8673	0,4274	0,8421
41	0,4647	0,8605	0,4492	0,8357
42	0,4865	0,8539	0,4712	0,8296
43	0,5084	0,8476	0,4932	0,8236
44	0,5302	0,8414	0,5153	0,8179
45	0,5521	0,8355	0,5375	0,8123
46	0,5738	0,8297	0,5596	0,8069
47	0,5956	0,8241	0,5817	0,8017
48	0,6172	0,8187	0,6037	0,7967

TABELA 5 (CIĄG DALSZY)

Częstotliwość (GHz)	$k_H$	$\alpha_H$	$k_V$	$\alpha_V$
49	0,6386	0,8134	0,6255	0,7918
50	0,6600	0,8084	0,6472	0,7871
51	0,6811	0,8034	0,6687	0,7826
52	0,7020	0,7987	0,6901	0,7783
53	0,7228	0,7941	0,7112	0,7741
54	0,7433	0,7896	0,7321	0,7700
55	0,7635	0,7853	0,7527	0,7661
56	0,7835	0,7811	0,7730	0,7623
57	0,8032	0,7771	0,7931	0,7587
58	0,8226	0,7731	0,8129	0,7552
59	0,8418	0,7693	0,8324	0,7518
60	0,8606	0,7656	0,8515	0,7486
61	0,8791	0,7621	0,8704	0,7454
62	0,8974	0,7586	0,8889	0,7424
63	0,9153	0,7552	0,9071	0,7395
64	0,9328	0,7520	0,9250	0,7366
65	0,9501	0,7488	0,9425	0,7339
66	0,9670	0,7458	0,9598	0,7313
67	0,9836	0,7428	0,9767	0,7287
68	0,9999	0,7400	0,9932	0,7262
69	1,0159	0,7372	1,0094	0,7238
70	1,0315	0,7345	1,0253	0,7215
71	1,0468	0,7318	1,0409	0,7193
72	1,0618	0,7293	1,0561	0,7171
73	1,0764	0,7268	1,0711	0,7150
74	1,0908	0,7244	1,0857	0,7130
75	1,1048	0,7221	1,1000	0,7110
76	1,1185	0,7199	1,1139	0,7091
77	1,1320	0,7177	1,1276	0,7073
78	1,1451	0,7156	1,1410	0,7055
79	1,1579	0,7135	1,1541	0,7038
80	1,1704	0,7115	1,1668	0,7021
81	1,1827	0,7096	1,1793	0,7004
82	1,1946	0,7077	1,1915	0,6988
83	1,2063	0,7058	1,2034	0,6973
84	1,2177	0,7040	1,2151	0,6958
85	1,2289	0,7023	1,2265	0,6943
86	1,2398	0,7006	1,2376	0,6929

TABELA 5 (KONIEC)

Częstotliwość (GHz)	$k_H$	$\alpha_H$	$k_V$	$\alpha_V$
87	1,2504	0,6990	1,2484	0,6915
88	1,2607	0,6974	1,2590	0,6902
89	1,2708	0,6959	1,2694	0,6889
90	1,2807	0,6944	1,2795	0,6876
91	1,2903	0,6929	1,2893	0,6864
92	1,2997	0,6915	1,2989	0,6852
93	1,3089	0,6901	1,3083	0,6840
94	1,3179	0,6888	1,3175	0,6828
95	1,3266	0,6875	1,3265	0,6817
96	1,3351	0,6862	1,3352	0,6806
97	1,3434	0,6850	1,3437	0,6796
98	1,3515	0,6838	1,3520	0,6785
99	1,3594	0,6826	1,3601	0,6775
100	1,3671	0,6815	1,3680	0,6765
120	1,4866	0,6640	1,4911	0,6609
150	1,5823	0,6494	1,5896	0,6466
200	1,6378	0,6382	1,6443	0,6343
300	1,6286	0,6296	1,6286	0,6262
400	1,5860	0,6262	1,5820	0,6256
500	1,5418	0,6253	1,5366	0,6272
600	1,5013	0,6262	1,4967	0,6293
700	1,4654	0,6284	1,4622	0,6315
800	1,4335	0,6315	1,4321	0,6334
900	1,4050	0,6353	1,4056	0,6351
1 000	1,3795	0,6396	1,3822	0,6365



## ZALECENIE ITU-R M.1084-5\*,\*\*

### **Rozwiązania przejściowe mające na celu zwiększenie efektywności użytkowania zakresu częstotliwości 156–174 MHz przez stacje w służbie ruchomej morskiej**

(1994-1995-1997-1998-2001-2012)

#### **Zakres**

Niniejsze zalecenie opisuje sposoby zwiększenia efektywności użytkowania zakresu częstotliwości 156-174 MHz przez stacje w służbie ruchomej morskiej; w szczególności zawiera ono parametry techniczne wymagane przy wykorzystaniu odstępu międzykanałowego 12,5 kHz, opisuje migrację w kierunku kanałów wąskopasmowych, prezentuje przykładowy sposób implementacji przeplatanych kanałów wąskopasmowych przy odstępie 12,5 kHz oraz przedstawia przydział numerów kanałów dla kanałów przeplatanych i dla pracy simpleksowej w kanałach dwupasmowych.

#### Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że wspólny międzynarodowy system jest kluczowy dla wykorzystania łączności morskiej w celu zapewnienia bezpieczeństwa na morzu;
- b) że największe długoterminowe korzyści w kontekście efektywności wykorzystania widma będzie można uzyskać poprzez wykorzystanie najnowszych technik transmisji cyfrowej lub wąskopasmowej;
- c) że wprowadzenie nowych technik lub dokonanie zmian w planach dotyczących pasm częstotliwości będzie istotnym działaniem wymagającym długiego okresu przejściowego;
- d) że każdy nowy sprzęt musi być kompatybilny lub być w stanie współpracować z istniejącym sprzętem zgodnym z Zaleceniem ITU-R M.489;
- e) że wprowadzenie nowych technik nie powinno zakłócać stałej dostępności łączności alarmowej i bezpieczeństwa w pasmach VHF służby ruchomej morskiej dla wszystkich użytkowników, o której to łączności mowa w Załączniku 18 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego;
- f) że w niektórych częściach świata zapchanie (zagęszczenie) pasma VHF służby ruchomej morskiej stało się poważnym problemem, który ciągle się nasila;
- g) że z tego powodu administracje mogą zdecydować o podjęciu środków mających na celu rozwiązanie lokalnych problemów dotyczących zapchania pasma;
- h) że w Załączniku 18 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego przewiduje się użycie przeplatania kanału o szerokości 12,5 kHz pod warunkiem koordynacji z narażonymi administracjami;
- j) że wdrożenie kanałów o szerokości 12,5 kHz wymaga standardowego planu numeracji kanałów;
- k) że niektóre administracje wdrożyły tryb działania jednoczęstotliwościowego w kanałach dwuczęstotliwościowych jako środek mający zaradzić obecnemu zagęszczeniu;

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO).

\*\* Grupa badawcza ds. radiokomunikacji 5 w listopadzie 2010 r. wprowadziła edycyjne zmiany do tego zalecenia.

l) że ze wspomnianych rozwiązań przejściowych korzysta standardowy uniwersalny system automatycznej identyfikacji rozwijany zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.1371 w celu spełnienia wymogów IMO dotyczących transportu okrętowego,

*zaleca*

**1** aby administracje, które muszą w trybie pilnym rozwiązać problem zagęszczenia, wdrożyły tryb działania jednoczesnościowego w kanałach dwuczęstotliwościowych jako doraźny środek przejściowy;

**2** stosowanie doraźnie przejściowego środka w postaci przełączenia na kanały analogowej modulacji częstotliwości (FM) 12,5 kHz przez administracje mające pilną potrzebę rozwiązania problemu zagęszczenia, jako narzędzie mające na celu zwiększenie efektywności wykorzystania widma. Administracje powinny jednak rozważyć wpływ takiego działania na bieżące operacje, w szczególności, gdy obejmują one międzynarodową żeglugę z wykorzystaniem odstępów międzykanałowych wynoszących 25 kHz;

**3** aby, stosując 12,5 kHz-owe analogowe kanały FM jako środek przejściowy, administracje podjęły działania w celu unikania zakłócania kanałów alarmowych i bezpieczeństwa oraz kanałów mających wpływ na bezpieczeństwo międzynarodowej żeglugi;

**4** aby tymczasowe ustalenia, o których mowa w pkt. *zaleca* 2 i 3, nie powodowały uszczerbku dla implementacji rozwiązania długoterminowego będącego wynikiem trwających już badań, które może doprowadzić do wykorzystania zaawansowanych technologii i rozkładu kanałów o szerokości pasma innej niż 12,5 kHz;

**5** aby tymczasowe ustalenia, o których mowa w pkt. *zaleca* 2 i 3, w długoterminowej perspektywie nie powodowały uszczerbku dla wdrażanego przez społeczność międzynarodową jednolitego międzynarodowego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa;

**6** aby administracje zamierzające rozwiązać bieżące problemy dotyczące zagęszczenia za pomocą wykorzystania kanałów wąskopasmowych traktowały dodatek 2 jako zbiór wytycznych odnośnie migracji z kanałów o szerokości 25 kHz do pasm węższych;

**7** aby administracje zamierzające rozwiązać bieżące problemy dotyczące zagęszczenia za pomocą wykorzystania kanałów wąskopasmowych korzystały ze sprzętu działającego zgodnie z parametrami technicznymi określonymi w dodatku 1, z jednoczesnym uwzględnieniem postanowień Załącznika 18 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego;

**8** aby administracje wdrażające w trybie przejściowym przeplecione kanały wąskopasmowe o odstępach wynoszącym 12,5 kHz traktowały dodatek 3 jako przykład możliwego sposobu implementacji (inne przykładowe metody są dostępne dla innych parametrów, niż parametry określone w dodatku 3);

**9** aby administracje wdrażające kanały wąskopasmowe o szerokości 12,5 kHz rozwały stosowanie numeracji nowych kanałów zgodnie z dodatkiem 4;

**10** aby administracje wdrażające tryb działania jednoczesnościowego w kanałach dwuczęstotliwościowych numerowały kanały zgodnie z wytycznymi dodatku 4, § 3;

**11** aby administracje w możliwie największym stopniu zadbały o wdrożenie najnowszych technik transmisji cyfrowej lub wąskopasmowej w celu spełnienia przyszłych wymogów operacyjnych i doprowadzenia do efektywnego użytkowania zakresu częstotliwości 156-174 MHz.

## DODATEK 1

### Parametry techniczne urządzeń przeznaczonych do pracy w kanałach o separacji 12,5 kHz

Użytkowanie sprzętu stosującego przedstawione poniżej parametry (zob. uwaga 1) powinno być zgodne z przepisami Załącznika 18 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego:

- tolerancja częstotliwości w przypadku nadajników stacji nadbrzeżnych i stacji okrętowych nie powinna przekraczać 5 części na milion (ppm);
- dewiacja częstotliwości nie powinna przekraczać  $\pm 2,5$  kHz.

UWAGA 1 – W celach informacyjnych, inne parametry oparto na Europejskiej Normie Komunikacyjnej (ETS) 301 925 opublikowanej przez Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI).

## DODATEK 2

### Migracja do kanałów wąskopasmowych w służbie ruchomej morskiej

#### 1. Wprowadzenie

W niniejszym dodatku omówiono sposób, w jaki w przyszłości służba ruchoma morska może dokonać migracji w kierunku kanałów wąskopasmowych o separacji międzykanałowej 5 kHz lub 6,25 kHz z wykorzystaniem modulacji liniowej lub cyfrowej. Uwagę poświęca się migracji z obecnie używanych odstępów międzykanałowych wynoszących 25 kHz oraz 12,5 kHz, jeżeli pewne administracje zastosowałyby ten drugi odstęp (12,5 kHz) jako środek przejściowy.

#### 2. Konsekwencje migracji do kanałów wąskopasmowych

##### 2.1 Migracja

Najbardziej praktyczną i powodującą najmniejsze zakłócenia metodą migracji z 25 kHz lub 12,5 kHz do 5 kHz lub 6,25 kHz byłoby przeplatanie kanałów wąskopasmowych z kanałami szerszymi, i tego typu technikę można zastosować we wszystkich przypadkach. Ponieważ jednak techniki modulacji liniowej i cyfrowej wykorzystujące szerokości 5 kHz i/lub 6,25 kHz są niekompatybilne z obecnym sprzętem FM, w okresie przełączania wymagana byłaby praca w dwóch trybach (dual-mode) lub wykorzystanie dodatkowego sprzętu.

##### 2.2 Przeplatanie

###### 2.2.1 Przeplatanie z kanałami o szerokości 25 kHz

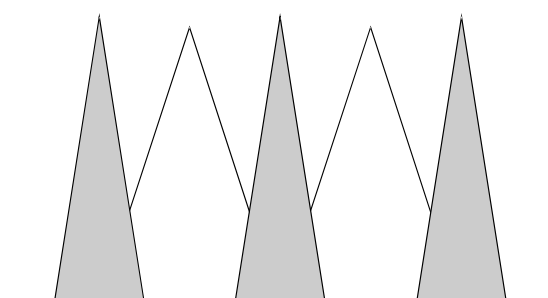
Na rys. 1 i 2 przedstawiono sposób, w jaki kanały o szerokości 5 kHz i 6,25 kHz mogą przeplatać się z istniejącymi kanałami o szerokości 25 kHz. W okresie przełączania stacje nadbrzeżne i statki (okręty) musiałyby wyposażyć się w sprzęt wąskopasmowy i zacząć wykorzystywać nowe kanały wąskopasmowe, gdy będą one dostępne. W okresie przejściowym liczba nowych kanałów wąskopasmowych ulegałaby stopniowemu zwiększeniu, a odpowiednio liczba dostępnych kanałów o szerokości 25 kHz ulegałaby stopniowemu zmniejszeniu.

W ustalonym terminie wszystkie pozostałe kanały o szerokości 25 kHz zostałyby wycofane z użytkowania i zastąpione nowymi.

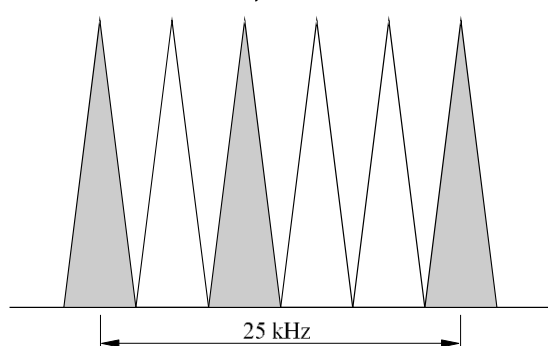
Migracja z kanałów o szerokości 25 kHz jest relatywnie prosta, ale może wymagać pewnych dostosowań dotyczących granic pasma lub kanału.

RYSUNEK 1

Migracja z rozkładu kanałów 25 kHz do 5 kHz



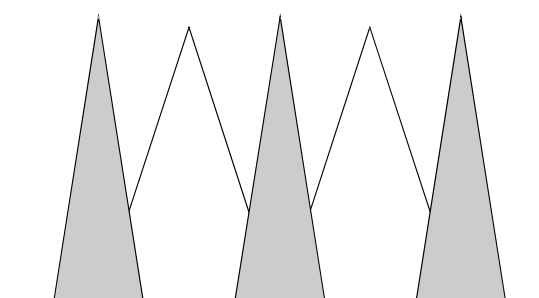
a) Nowe kanały przeplecione pomiędzy starymi



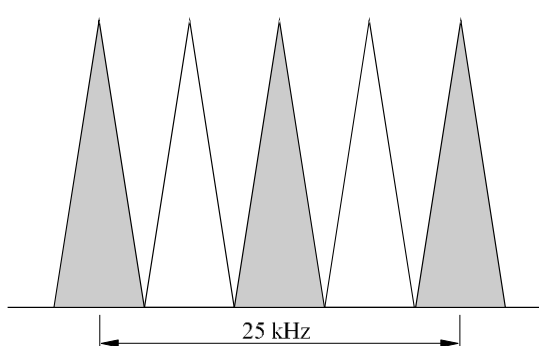
b) Wszystkie nowe kanały po przełączeniu z dopasowaniem częstotliwości kanałów

RYSUNEK 2

Migracja z rozkładu kanałów 25 kHz do 6,25 kHz



a) Nowe kanały przeplecione pomiędzy starymi



b) Wszystkie nowe kanały po przełączeniu

1084-01

### 2.2.2 Przeplatanie z kanałami o szerokości 12,5 kHz

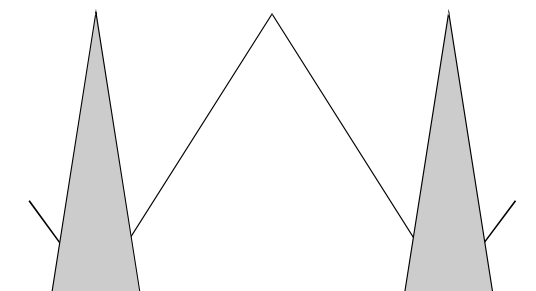
Na rysunkach 3 i 4 wykazano, że zasada przeplatania kanałów o szerokości 5 kHz lub 6,25 kHz z dowolnymi kanałami przejściowymi o szerokości 12,5 kHz jest dokładnie taka sama, jak w przypadku kanałów o szerokości 25 kHz. W przypadku 5 kHz ostateczna migracja jest jednak bardziej skomplikowana, ponieważ kanał początkowo przepleciony na środku pasma o szerokości 25 kHz wymagałby przesunięcia o 2,5 kHz.

### 2.2.3 Przeplatanie z kanałami o szerokości 25 kHz i 12,5 kHz

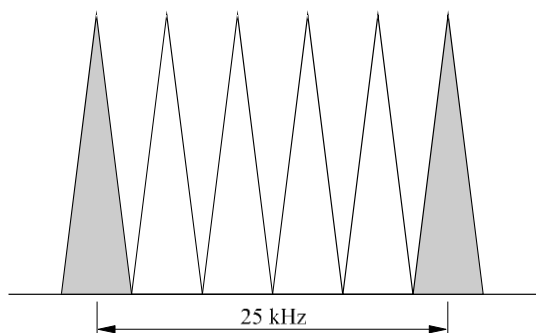
Jeżeli, jako środek przejściowy, niektóre administracje miałyby zacząć stosować odstępy międzykanałowe 12,5 kHz i jeżeli kanały o szerokości 12,5 kHz przeplatałyby się z kanałami o szerokości 25 kHz, przyszła migracja do kanałów o szerokości 5 kHz lub 6,25 kHz byłaby znacznie bardziej skomplikowana. Jak pokazano na rys. 5, kanał o szerokości 5 kHz lub 6,25 kHz pokrywałby się z przynajmniej jednym z kanałów o szerszym paśmie.

RYSUNEK 3

Migracja z rozkładu kanałów 12,5 kHz do 5 kHz



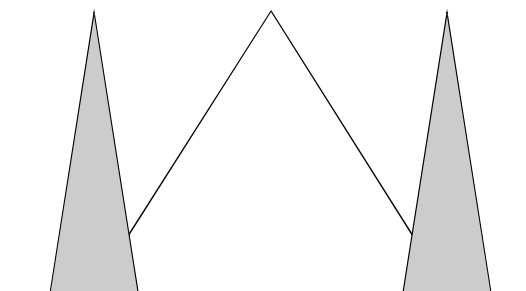
a) Nowe kanały przeplecione pomiędzy starymi



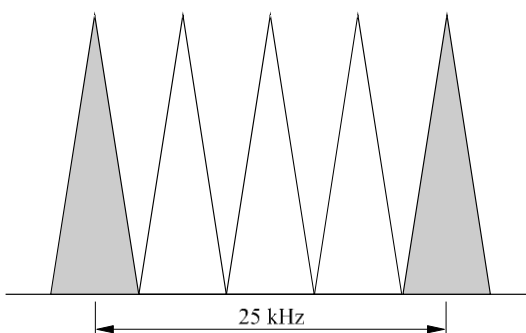
b) Wszystkie nowe kanały po przełączeniu

RYSUNEK 4

Migracja z rozkładu kanałów 12,5 kHz do 6,25 kHz



a) Nowe kanały przeplecione pomiędzy starymi



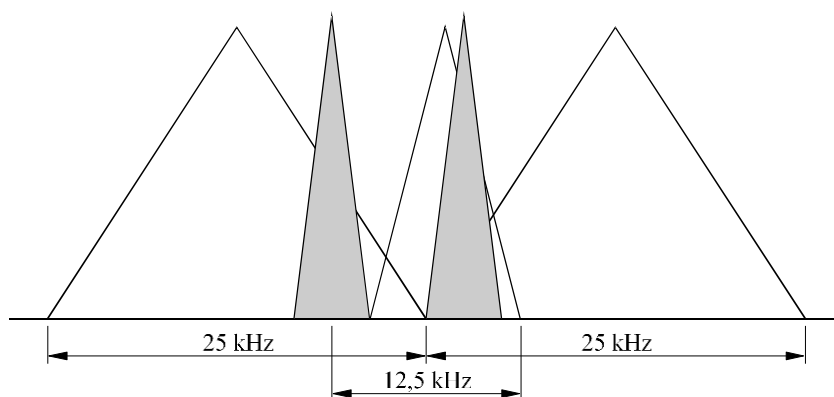
b) Wszystkie nowe kanały po przełączeniu

1084-03

RYSUNEK 5

Nalożenie nowego kanału, 5 lub 6,25 kHz, na kanały 12,5 kHz przeplecione pomiędzy kanałami 25 kHz zwiększa pokrywanie się transmisji.

Przedstawiono dwa alternatywne przypadki



1084-05

### 3 Zakłócenia

Proces przeplatania należy przeprowadzić w taki sposób, aby zminimalizować wzajemne zakłócenia. Przeprowadzono pomiary zakłóceń i parametrów pracy wspólnokanałowej pomiędzy przeplecioną liniową modulacją a modulacją 12,5 kHz FM. Nie zidentyfikowano żadnych podobnych opublikowanych informacji dotyczących wąskopasmowych technik kodowania mowy. Rozsądnie jest jednak przyjąć, że przeplatanie kanałów o szerokości 5 kHz lub 6,25 kHz pomiędzy kanałami o szerokości 25 kHz spowoduje mniejsze zakłócenia i skutkować będzie lepszymi parametrami pracy wspólnokanałowej w porównaniu z przeplataniem pomiędzy kanałami o szerokości 12,5 kHz.

### 4 Wnioski

Ścieżka migracji do kanałów o szerokości 5 kHz lub 6,25 kHz byłaby podobna. Bezpośrednie przejście od kanału o szerokości 25 kHz z pominięciem etapu przejściowego (kanał 12,5 kHz) byłoby jednak łatwiejsze, ponieważ:

- wymagałoby mniej działań związanych z planowaniem kanałów i mniej zmian dotyczących dopasowywania częstotliwości środkowych;
- pozwoliłoby uniknąć nakładania się kanałów, jeżeli kanały o szerokości 12,5 kHz byłyby przeplecione – jako środek przejściowy – z kanałami o szerokości 25 kHz; oraz
- zachodzi mniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń.

Oczywiście przeplatanie kanałów będzie trzeba dokładnie zaplanować, ważne będzie także wykorzystanie narzędzi do planowania częstotliwości. Do uzyskania niezbędnej wiedzy będą potrzebne dalsze badania i pomiary terenowe.

## DODATEK 3

### Przykładowa metoda wdrażania przeplecionych kanałów wąskopasmowych przy odstępach wynoszącym 12,5 kHz

Przedmiotową metodę można stosować, jeżeli dane (pojedyncze) urządzenie umożliwi pracę na kanałach o szerokości 12,5 kHz, jak również pracę w trybie cyfrowego selektywnego wywołania (DCS) (zob. uwaga 1) oraz pracę na kanałach o szerokości 25 kHz.

UWAGA 1 – Przy ww. wdrażaniu praca DSC odbywa się w pełni zgodnie z Zaleceniami ITU-R M.493, ITU-R M.541, ITU-R M.821 i ITU-R M.825.

#### 1 Parametry pracy odbiornika

**1.1** Czulość powinna być równa lub mniejsza  $0,3\mu\text{V}$  dla SINAD (stosunek sumy sygnału, szumu i zniekształceń do sumy szumu i zniekształceń) równego 12 dB na wyjściu odbiornika dla 1 kHz tonu modulacyjnego wąskopasmowej modulacji częstotliwości (NBFM) przy szczytowej dewiacji wynoszącej 2 kHz.

**1.2** Dla kanału sąsiedniego oddalonego o 12,5 kHz tłumienie kanału sąsiedniego powinno wynosić co najmniej 70 dB.

**1.3** Współczynnik tłumienia sygnałów ubocznych (spurious) i pozapasmowych powinien wynosić co najmniej 75 dB.

**1.4** Współczynnik tłumienia intermodulacji częstotliwości radiowych powinien wynosić co najmniej 75 dB.

**1.5** Moc wszelkich przewodzonych emisji ubocznych, mierzona na zaciskach anteny, nie powinna przekraczać 2,0 nW na żadnej częstotliwości dyskretnej.

**1.6** Skuteczna moc wypromieniowana (e.r.p.) dowolnej emisji ubocznej promieniowej przez całe urządzenie na dowolnej częstotliwości do  $\pm 70$  MHz od nośnej nie powinna przekraczać 10 nW. Powyżej 70 MHz od nośnej emisje uboczne nie powinny przekraczać 10 nW plus dodatkowe  $-6$  dB / oktawę na częstotliwości do 1 000 MHz.

**1.7** Dla odbiorników wyposażonych w funkcjonalność DSC i C4FM. Przy tej metodzie wdrażania, modulacja cyfrowa C4FM (czteropoziomowa modulacja częstotliwości ze stałą obwiednią) jest kompatybilna z modulacją CQPSK (kompatybilnym kwadraturowym kluczowaniem fazy) zarówno w odniesieniu do transmisji, jak i odbioru.

**1.7.1** Dla funkcjonowania DSC na kanałach o szerokości 25 kHz, odbiornik musi być w stanie zrealizować bezbłędny odbiór każdego pakietu danych DSC przy  $0,3\mu\text{V}$ .

**1.7.2** Dla funkcjonowania DSC na kanałach przeplecionych (z odstępem 12,5 kHz), odbiornik musi być w stanie zrealizować bezbłędny odbiór pakietu danych DSC przy  $0,3\mu\text{V}$  przy maksymalnej dewiacji zredukowanej do  $\pm 2,5$  kHz.

**1.7.3** Do pracy z modulacją C4FM przy prędkości 9 600 bit/s odbiornik musi być w stanie zrealizować bezbłędny odbiór pakietu danych składającego się z 512 znaków przy  $0,5\mu\text{V}$ . W celu zapewnienia bezbłędnego odbioru można zastosować nadmiarowe kodowanie korekcyjne (FEC).

## **2 Parametry pracy nadajnika**

**2.1** Tolerancja częstotliwości w przypadku nadajników stacji nadbrzeżnych nie powinna przekraczać jednej części na milion (ppm), a w przypadku transmisji ze stacji okrętowych nie powinna być większa niż 5 części na milion (ppm).

**2.2** Emisje uboczne na częstotliwościach dyskretnych, w przypadku, gdy są mierzone przy niereaktywnym obciążeniu równym nominalnej impedancji wyjściowej nadajnika, powinny być zgodne z postanowieniami Załącznika 3 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

**2.3** W przypadku nadajników stacji nadbrzeżnych moc nośnej zwykle nie powinna przekraczać 50 W (e.r.p.).

**2.4** W przypadku nadajników stacji okrętowych moc nośnej nie powinna przekraczać 25 W i zaleca się zapewnienie środków służących szybkiemu zmniejszaniu tej mocy do wartości 1 W lub niższej w przypadku transmisji na niewielkie odległości.

**2.5** Podczas transmisji na kanałach NBFM 12,5 kHz dewiacja częstotliwości nie powinna przekraczać  $\pm 2,5$  kHz. Zajmowana szerokość pasma tych kanałów nie powinna przekraczać 11 kHz. Zaleca się stosowanie układów ograniczających dewiację, tak aby maksymalna osiągalna dewiacja częstotliwości była niezależna od wejściowej częstotliwości audio. Przy zastosowaniu przełączania modulacji, w przypadku wykorzystania 25 kHz-owych kanałów szerokopasmowej modulacji częstotliwości (WBFM) dopuszczalna dewiacja wynosi  $\pm 5$  kHz.

**2.6** Górna granica pasma częstotliwości akustycznej nie powinna przekraczać 3 kHz.

**2.7** Moc promieniowania całego urządzenia nie powinna przekraczać  $25\mu\text{W}$ .

**2.8** Transmisje głosowe powinny odbywać się przy zastosowaniu standardowej morskiej modulacji VHF FM z preemfazą wynoszącą 6 dB na oktawę. Jest to niezbędne do zapewnienia niezawodnej, bezpiecznej i interoperacyjnej łączności na pełnym morzu i na torach wodnych.

## 2.9 Dla nadajników wyposażonych w funkcjonalność DSC i C4FM

**2.9.1** Nadajniki wyposażone w DSC powinny spełniać przynajmniej wymogi Zalecenia ITU-R M.493, ITU-R M.541 i IMO A.803 (19) ze zmianami wprowadzonymi przez MSC.68(68). Stacje powinny być przystosowane do monitorowania kanału VHF wykorzystywanego do celów DSC, aby wykrywać obecność sygnału oraz, z wyjątkiem wywołań alarmowych i bezpieczeństwa, aby zapewnić możliwość automatycznego zapobiegania transmisjom wywołań DSC do czasu, aż kanał będzie wolny.

**2.9.2** Podczas pracy na kanale 70 zaleca się zawsze korzystać z DSC (1 200 bit/s). Kanału 70 nie powinno się wykorzystywać jako kanału roboczego do żadnych celów. Kanał ten powinien być międzynarodowym kanałem alarmowym i wywoławczym. Przekazywanie danych do wszystkich innych zastosowań, takich jak przekaz danych, monitorowanie w celach bezpieczeństwa, śledzenie statków (okrętów) czy ADS (automated dependent surveillance), należy realizować na innym kanale roboczym.

**2.9.3** Transmisja danych ogólnego przeznaczenia powinna odbywać się zarówno na kanałach szerokopasmowych 25 kHz, jak i na wąskopasmowych kanałach przeplecionych (z odstępem wynoszącym 12,5 kHz) i powinna korzystać z protokołu DSC w możliwie jak największym zakresie. W razie potrzeby należy opracować ulepszenia protokołu DSC i koordynować je w celu utrzymania nad nim kontroli regulacyjnej, a tym samym w celu zapewnienia interoperacyjności między urządzeniami od różnych producentów.

**2.9.4** Praca DSC (1 200 bit/s) na wąskopasmowych kanałach przeplecionych (z odstępem wynoszącym 12,5 kHz) powinna odbywać się przy maksymalnej dewiacji zredukowanej do  $\pm 2,5$  kHz.

**2.9.5** Szybkie transmisje danych (9 600 bit/s) powinny odbywać się z wykorzystaniem modulacji C4FM z filtrem kształtującym sygnał.

### 2.9.5.1 Modulacja C4FM na kanałach częstotliwościowych z odstępem 12,5 kHz

Modulator C4FM składa się z filtru Nyquista (o charakterystyce podniesionego cosinusa) połączonego kaskadowo z filtrem kształtującym, który jest połączony kaskadowo z modulatorem częstotliwości.

### 2.9.5.2 Filtr Nyquista w modulacji C4FM

Dibity informacji (tj. 4 800 symboli na sekundę) są filtrowane z wykorzystaniem filtru o charakterystyce podniesionego cosinusa, który spełnia kryterium Nyquista dotyczące minimalizacji interferencji międzysymbolowych. Charakterystyka opóźnienia grupowego filtru jest płaska w paśmie przepustowym dla  $|f| < 2 880$  Hz. Moduł odpowiedzi filtru wynosi:

około 1	dla	$ f  < 1 920$ Hz
$0,5 + 0,5 \cos(2\pi f / 1 920)$	dla	$1 920 \text{ Hz} <  f  < 2 880$ Hz
0	dla	$ f  \geq 2 880$ Hz

### 2.9.5.3 Filtr kształtujący wykorzystywany przy modulacji C4FM

Charakterystyka opóźnienia grupowego filtru kształtującego jest płaska w paśmie przepustowym dla  $|f| < 2 880$  Hz. Moduł odpowiedzi filtru dla  $|f| < 2 880$  Hz wynosi  $(\pi f / 4 800) / \sin(\pi f / 4 800)$ .

### 2.9.5.4 Modulator częstotliwości w modulacji C4FM

Dewiacja wynosi +1,8 kHz w przypadku dhibitu 01, +0,6 kHz w przypadku dhibitu 00, -0,6 kHz w przypadku dhibitu 10 i -1,8 kHz w przypadku dhibitu 11.



## DODATEK 4

### Przydział numerów kanałów dla kanałów przeplatanych i pracy simpleksowej w kanałach dupleksowych w morskim paśmie VHF

**1** Przydział numerów przeplecionym kanałom wąskopasmowym przy odstępnie wynoszącym 12,5 kHz:

Pierwszy kanał 25 kHz	NUMER KANALU		OKRĘTOWA	OKRĘTOWA I NADBRZEŻNA	NADBRZEŻNA
	Przepleciony kanał 12,5 kHz	Drugi kanał 25 kHz			
01	260	60	156,025		160,625
				156,0375	160,6375
				156,050	160,650
02	201		156,0625		160,6625
		61	156,075		160,675
				156,0875	160,6875
03	261		156,100		160,700
				156,1125	160,7125
		62	156,125		160,725
04	202		156,1375		160,7375
				156,150	160,750
		63	156,175		160,775
05	263		156,1875		160,7875
				156,200	160,800
		64	156,225		160,825
06	204		156,2375		160,8375
				156,250	160,850
		65	156,275		160,875
07	264		156,2875		160,8875
				156,300	
		66	156,3125		160,9125
08	206		156,325		160,925
				156,3375	160,9375
		67	156,350		160,950
09	266		156,3625		160,9625
				156,375	
		68		156,3875	
10	207			156,400	
				156,4125	
		68		156,425	
11	268			156,4375	

Pierwszy kanał 25 kHz	NUMER KANALU	Drugi kanał 25 kHz	OKRĘTOWA	OKRĘTOWA I NADBRZEŻNA	NADBRZEŻNA
	Przepleciony kanał 12,5 kHz				
09				156,450	
	209			156,4625	
10		69		156,475	
	269			156,4875	
	210	70		156,5125	Pasma ochronne DSC
11				156,525	<b>Wywoływanie , łączność alarmowa i bezpieczeństwa z wykorzystaniem DSC</b>
	270			156,5375	Pasma ochronne DSC
	211			156,550	
12		71		156,5625	
	271			156,575	
	212			156,5875	
13		72		156,600	
	272			156,6125	
	213			156,625	
14		73		156,6375	
	273			156,650	
	214			156,6625	
15		74		156,675	
	274			156,6875	
	215			156,700	
16		75		156,7125	
	275			156,725	
	216			156,7375	
17		76		156,750	
	276			156,7625	
	217			156,775	Pasma ochronne
18		77		156,7875	Pasma ochronne
	277			<b>156,800</b>	<b>Wywoływanie, łączność alarmowa i bezpieczeństwa</b>
	218			156,8125	Pasma ochronne
19		78	156,900	156,825	Pasma ochronne
	278		156,9125	156,8375	
	219		156,925	156,850	
19			156,9375	156,8625	
			156,950	156,875	
			156,9625	156,8875	
19			156,900	161,500	
			156,9125	161,5125	
			156,925	161,525	
19			156,9375	161,5375	
			156,950	161,550	
			156,9625	161,5625	

Pierwszy kanał 25 kHz	NUMER KANALU		OKRĘTOWA	OKRĘTOWA I NADBRZEŻNA	NADBRZEŻNA
	Przepleciony kanał 12,5 kHz	Drugi kanał 25 kHz			
		79	156,975		161,575
	279		156,9875		161,5875
20			157,000		161,600
	220		157,0125		161,6125
		80	157,025		161,625
	280		157,0375		161,6375
21			157,050		161,650
	221		157,0625		161,6625
		81	157,075		161,675
	281		157,0875		161,6875
22			157,100		161,700
	222		157,1125		161,7125
		82	157,125		161,725
	282		157,1375		161,7375
23			157,150		161,750
	223		157,1625		161,7625
		83	157,175		161,775
	283		157,1875		161,7875
24			157,200		161,800
	224		157,2125		161,8125
		84	157,225		161,825
	284		157,2375		161,8375
25			157,250		161,850
	225		157,2625		161,8625
		85	157,275		161,875
	285		157,2875		161,8875
26			157,300		161,900
	226		157,3125		161,9125
		86	157,325		161,925
	286		157,3375		161,9375
27			157,350		161,950
	227		157,3625		161,9625
		87	157,375		161,975
	287		158,3875		161,9875
28			157,400		162,000
	228		157,4125		162,0125
		88	157,425		162,025

**2** Rozszerzenie przydziału numerów kanałów dla celów migracji do odstępów międzykanałowych wynoszących 6,25 kHz z obecnego odstępu międzykanałowego wynoszącego 25 kHz przy przeplecionych kanałach częstotliwości o odstępach 12,5 kHz: (Przedstawiona sekwencja numerowania kanałów jest przykładowa.)

	NR KANAŁU (odstęp 6,25 kHz)	OKRĘTOWA	OKRĘTOWA I NADBRZEŻNA	NADBRZEŻNA
		60	156,025	160,625
	160		156,03125	160,63125
	260		156,0375	160,6375
	360		156,04375	160,64375
01			156,050	160,650
	101		156,05625	160,65625
	201		156,0625	160,6625
	301		156,06875	160,66875
		61	156,075	160,675

**3** Przydział numerów kanałów dla pracy simpleksowej w kanałach dwupasmowych:  
(Przedstawiona sekwencja numerowania kanałów jest przykładowa.)

	NR KANAŁU	OKRĘTOWA	OKRĘTOWA I NADBRZEŻNA	NADBRZEŻNA
<b>Dla normalnej pracy dwupasmowej:</b>				
	60	156,025	–	160,625
<b>Dla pracy simpleksowej na częstotliwości stacji okrętowej:</b>				
	1 060 (zob. uwaga 1)	–	156,025	–
<b>Dla pracy simpleksowej na częstotliwości stacji nadbrzeżnej:</b>				
	2 060 (zob. uwaga 1)	–	160,625	–

Uwaga 1 – Niniejsza metoda numerowania kanału dwupasmowego wykorzystywanego do pracy simpleksowej jest zgodna z Zaleceniem ITU-R M.493.

**4** Przydział numerów kanałów dla pracy wąskopasmowej (12,5 kHz) na kanałach 25 kHz:  
(Przedstawiona sekwencja numerowania kanałów jest przykładowa.)

	NR KANAŁU	OKRĘTOWA	OKRĘTOWA I NADBRZEŻNA	NADBRZEŻNA
<b>Dla normalnej pracy w kanale:</b>				
	60	156,025	–	160,625
<b>Dla pracy 12,5 kHz na kanale 25 kHz:</b>				
	460	156,025	–	160,625

---

## ZALECENIE ITU-R SM.1138-2

### Ustalanie niezbędnych szerokości pasma, w tym przykłady ich obliczania oraz powiązane przykłady dotyczące oznaczania emisji

(1995-2007-2008)

#### Zakres

Niniejsze zalecenie służy za podstawę do określania niezbędnych szerokości pasma emisji z modulacją amplitudy, częstotliwości i modulacją impulsową wykorzystującą różne rodzaje sygnałów. Zawiera ono również przykłady obliczania i oznaczania emisji.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU,

*zważywszy*

- a) konieczność ustalenia niezbędnej szerokości pasma emisji przy przydziale częstotliwości;
- b) że niezbędna szerokość pasma stanowi kluczowy element danych wszystkich zautomatyzowanych systemów zarządzania widmem,

*zaleca*

- 1 stosowanie wzorów określonych w dodatku 1 do obliczania niezbędnej szerokości pasma, gdy jest to wymagane postanowieniami Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

## Dodatek 1

### Ustalanie niezbędnych szerokości pasma, w tym przykłady ich obliczania oraz powiązane przykłady dotyczące oznaczania emisji

1 Niezbędna szerokość pasma nie jest jedynym parametrem emisji, który należy wziąć pod uwagę podczas oceny zakłócenia, jakie dana emisja może powodować.

2 Przy formułowaniu tabeli użyto następujących terminów:

$B_n$ : niezbędna szerokość pasma (Hz)

$B$ : szybkość modulacji (Bd)

$N$ : największa możliwa liczba czarno-białych elementów transmitowanych na sekundę za pomocą telefaksu

$M$ : maksymalna częstotliwość modulacji (Hz)

$C$ : częstotliwość podnośnej (Hz)

$D$ : dewiacja szczytowa, tj. połowa różnicy między maksymalną a minimalną wartością częstotliwości chwilowej. Częstotliwość chwilowa (Hz) stanowi szybkość zmiany fazy (rad) podzieloną przez  $2\pi$

$t$ : czas(y) trwania impulsu w połowie amplitudy

$t_r$ : czas narastania impulsu między amplitudą 10% a 90%

$K$ : ogólny współczynnik liczbowy różniący się w zależności od emisji i zależny od dopuszczalnego zniekształcenia sygnału. W przypadku sygnału o wielu falach nośnych zwielokrotnianego ortogonalnie z podziałem częstotliwości,  $K$  stanowi liczbę aktywnych podnośnych zdefiniowanych w równaniu (52) w zaleceniu ITU-R SM.328

$N_c$ : liczba kanałów pasma podstawowego w systemach radiowych używających multipleksowania wielokanałowego

$f_p$ : częstotliwość ciągłej podnośnej pilotującej (Hz) (sygnał ciągły używany do weryfikacji wydajności systemów multipleksowania z podziałem częstotliwości)

$N_s$ : odstęp częstotliwości pomiędzy dwiema podnośnymi (kHz).

Określenie emisji	Niezbędna szerokość pasma		Oznaczenie emisji
	Wzór	Przykładowe obliczenie	
I. SYGNAŁ NIEMODULOWANY			
Emisja fali ciągłej	–	–	BRAK
II. Z MODULACJĄ AMPLITUDY			
1. Sygnał niosący informację skwantowaną lub cyfrową			
Telegrafia z falą ciągłą, alfabet Morse'a	$B_n = BK$ $K = 5$ dla łączy zanikających $K = 3$ dla łączy niezanikających	25 słów na minutę $B = 20, K = 5$ Szerokość pasma: 100 Hz	100HA1AAN
Telegrafia z kluczowaniem amplitudy nośnej modulowanej tonowo, alfabet Morse'a	$B_n = BK + 2M$ $K = 5$ dla łączy zanikających $K = 3$ dla łączy niezanikających	25 słów na minutę $B = 20, M = 1\ 000, K = 5$ Szerokość pasma: $2\ 100\ \text{Hz} = 2,1\ \text{kHz}$	2K10A2AAN
Sygnał selektywnego wywołania używający sekwencyjnego kodowania na jednej częstotliwości, jednowstęgowa pełna fala nośna	$B_n = M$	Maksymalna częstotliwość kodowania: 2 110 Hz $M = 2\ 110$ Szerokość pasma: $2\ 110\ \text{Hz} = 2,11\ \text{kHz}$	2K11H2BFN
Telegrafia dalekopisowa wykorzystująca podnośną modulującą z przesuwem częstotliwości, z korekcją błędów, jednowstęgowa, fala nośna wytłumiona (jeden kanał)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$	$B = 50$ $D = 35\ \text{Hz}$ (przesuw 70 Hz) $K = 1,2$ Szerokość pasma: 134 Hz	134HJ2BCN
Telegrafia, wielokanałowa częstotliwość VF, korekcja błędów, niektóre kanały zwielokrotnione z podziałem czasu, jednowstęgowa, zredukowana fala nośna	$B_n = \text{najwyższa środkowa częstotliwość} + M + DK$ $M = \frac{B}{2}$	15 kanałów; najwyższa środkowa częstotliwość: 2 805 Hz $B = 100$ $D = 42,5\ \text{Hz}$ (przesuw 85 Hz) $K = 0,7$ Szerokość pasma: $2\ 885\ \text{Hz} = 2,885\ \text{kHz}$	2K89R7BCW
2. Telefonía (o jakości jak w typowych zastosowaniach komercyjnych)			
Telefonia, dwuwstęgowa (jeden kanał)	$B_n = 2M$	$M = 3\ 000$ Szerokość pasma: $6\ 000\ \text{Hz} = 6\ \text{kHz}$	6K00A3EJN
Telefonia, jednowstęgowa, pełna fala nośna (jeden kanał)	$B_n = M$	$M = 3\ 000$ Szerokość pasma: $3\ 000\ \text{Hz} = 3\ \text{kHz}$	3K00H3EJN
Telefonia, jednowstęgowa, fala nośna wytłumiona (jeden kanał)	$B_n = M - \text{najniższa częstotliwość modulacji}$	$M = 3\ 000$ najniższa częstotliwość modulacji = 300 Hz Szerokość pasma: $2\ 700\ \text{Hz} = 2,7\ \text{kHz}$	2K70J3EJN

Określenie emisji	Niezbędna szerokość pasma		Oznaczenie emisji
	Wzór	Przykładowe obliczenie	
2. Telefonía (o jakości jak w typowych zastosowaniach komercyjnych) (c.d.)			
Telefonia z odrębnym sygnałem modulowanym częstotliwością przeznaczonym do sterowania poziomem zdemodulowanego sygnału mowy, jednowstęgowa, zredukowana fala nośna (kompandor) (jeden kanał)	$B_n = M$	Maksymalna częstotliwość sterowania: 2 990 Hz $M = 2\ 990$ Szerokość pasma: 2 990 Hz = 2,99 kHz	2K99R3ELN
Telefonia na użytek prywatny, jednowstęgowa, fala nośna wytłumiona (co najmniej dwa kanały)	$B_n = N_c M$ – najniższa częstotliwość modulacji na najniższym kanale	$N_c = 2$ $M = 3\ 000$ najniższa częstotliwość modulacji = 250 Hz Szerokość pasma: 5 750 Hz = 5,75 kHz	5K75J8EKF
Telefonia, niezależna wstęga boczna (co najmniej dwa kanały)	$B_n =$ suma $M$ dla każdej wstęgi bocznej	2 kanały $M = 3\ 000$ Szerokość pasma: 6 000 Hz = 6 kHz	6K00B8EJN
3. Radiodyfuzja dźwięku			
Radiodyfuzja dźwięku, dwuwstęgowa	$B_n = 2M$ $M$ może być różne pomiędzy 4 000 a 10 000 w zależności od pożądanej jakości	Mowa i muzyka $M = 4\ 000$ Szerokość pasma: 8 000 Hz = 8 kHz	8K00A3EGN
Radiodyfuzja dźwięku, jednowstęgowa, zredukowana fala nośna (jeden kanał)	$B_n = M$ $M$ może być różne pomiędzy 4 000 a 10 000 w zależności od pożądanej jakości	Mowa i muzyka $M = 4\ 000$ Szerokość pasma: 4 000 Hz = 4 kHz	4K00R3EGN
Radiodyfuzja dźwięku, jednowstęgowa, fala nośna wytłumiona	$B_n = M$ – najniższa częstotliwość modulacji	Mowa i muzyka $M = 4\ 500$ najniższa częstotliwość modulacji = 50 Hz Szerokość pasma: 4 450 Hz = 4,45 kHz	4K45J3EGN
4. Telewizja			
Telewizja, wizja i dźwięk	Odnosi się do istotnych dokumentów ITU-R dotyczących szerokości pasma powszechnie używanych systemów telewizyjnych	Liczba linii: 625 Nominalna szerokość pasma wideo = 5 MHz Nośna dźwięku względem nośnej wideo: 5,5 MHz Całkowita szerokość pasma wizji: 6,25 MHz Szerokość pasma dźwięku FM, w tym pasma ochronne: 750 kHz Szerokość pasma kanału częstotliwości radiowej: 7 MHz	6M25C3F -- 750KF3EGN
5. Telefaks			
Telefaksy transmitujące sygnał analogowy przez modulację częstotliwości podnośnej emisji jednowstęgowej ze zredukowaną falą nośną, monochromatyczne	$B_n = C + \frac{N}{2} + DK$ $K = 1,1$ (zazwyczaj)	$N = 1\ 100$ odpowiadająca indeksowi współpracy równemu 352 i prędkości obrotowej w trakcie cyklu równej 60 rpm. Indeks współpracy stanowi stosunek średnicy bębna do liczby linii na jednostkę długości. $C = 1\ 900$ $D = 400$ Hz Szerokość pasma: 2 890 Hz = 2,89 kHz	2K89R3CMN
Telefaksy transmitujące sygnał analogowy; modulacja częstotliwościowa podnośnej akustycznej modulującej główną falę nośną, jednowstęgowa fala nośna wytłumiona	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (zazwyczaj)	$N = 1\ 100$ $D = 400$ Hz Szerokość pasma: 1 980 Hz = 1,98 kHz	1K98J3C --

Określenie emisji	Niezbędna szerokość pasma		Oznaczenie emisji
	Wzór	Przykładowe obliczenie	
6. Emisje złożone			
Dwuwstęgowe, przekaz telewizyjny	$B_n = 2C + 2M + 2D$	Przekaz wideo ograniczony do 5 MHz, dźwiękowy na 6,5 MHz, podnośna modulowana częstotliwością, odchylenie podnośnej= 50 kHz: $C = 6,5 \times 10^6$ $D = 50 \times 10^3$ Hz $M = 15\ 000$ Szerokość pasma: $13,13 \times 10^6$ Hz = 13,13 MHz	13M1A8W --
Radiowy system przekaźnikowy dwuwstęgowy, multipleksowanie z podziałem częstotliwości	$B_n = 2M$	10 kanałów łączności głosowej zajmujących pasmo podstawowe pomiędzy 1 kHz i 164 kHz $M = 164\ 000$ Szerokość pasma: 328 000 Hz = 328 kHz	328KA8E --
Emisja dwuwstęgowa VOR z wykorzystaniem łączności głosowej (VOR: VHF wielokierunkowy zasięg radiowy)	$B_n = 2C_{max} + 2M + 2DK$ $K = 1$ (zazwyczaj)	Główna fala nośna jest modulowana przez: – podnośną 30 Hz – nośną wytwarzaną przez ton 9 960 Hz – kanał telefoniczny – ton 1 020 Hz kluczowany w celu ciągłej komunikacji z wykorzystaniem alfabetu Morse'a $C_{max} = 9\ 960$ $M = 30$ $D = 480$ Hz Szerokość pasma: 20 940 Hz = 20,94 kHz	20K9A9WWF
Niezależne wstęgi boczne, kilka kanałów telegraficznych z korekcją błędów wraz z kilkoma kanałami telefonicznymi do użytku prywatnego; multipleksowanie z podziałem częstotliwości	$B_n =$ suma $M$ dla każdej wstęgi bocznej	Zazwyczaj systemy złożone obsługuje się zgodnie ze zestandaryzowanymi ustaleniami dotyczącymi kanałów (np. Rec. ITU-R F.348). 3 kanały telefoniczne i 15 kanałów telegraficznych wymagają szerokości pasma: 12 000 Hz = 12 kHz	12K0B9WWF
7. Wzorcowe sygnały częstotliwości i czasu			
7.1 Wysoka częstotliwość (głos)			
Komunikaty głosowe, dwuwstęgowe	$B_n = 2M$	Mowa $M = 4\ 000$ Szerokość pasma: 8 000 Hz = 8 kHz	8K00A3XGN
7.2. Wysoka częstotliwość (kod czasu)			
Kod czasu w postaci telegraficznej	$B_n = BK + 2M$	$B = 1/s$ $M = 1$ $K = 5$ Szerokość pasma: 7 Hz	7H00A2XAN
7.3. Niska częstotliwość (kod czasu)			
Kod czasu w postaci telegraficznej	$B_n = BK + 2M$	$B = 1/s$ $M = 1$ $K = 3$ Szerokość pasma: 5 Hz	5H00A2XAN



Określenie emisji	Niezbędna szerokość pasma		Oznaczenie emisji
	Wzór	Przykładowe obliczenie	
<b>III-A. MODULACJA CZĘSTOTLIWOŚCI</b>			
1. Sygnał niosący informację skwantowaną lub cyfrową			
Telegrafia bez korekcji błędów (jeden kanał)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (zazwyczaj)	$B = 100$ $D = 85 \text{ Hz}$ (przesuw 170 Hz) Szerokość pasma: 304 Hz	304HF1BBN
Telegrafia, wąskopasmowa telegrafia dalekopisowa z korekcją błędów (jeden kanał)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (zazwyczaj)	$B = 100$ $D = 85 \text{ Hz}$ (przesuw 170 Hz) Szerokość pasma: 304 Hz	304HF1BCN
Sygnał wywoływania selektywnego	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (zazwyczaj)	$B = 100$ $D = 85 \text{ Hz}$ (przesuw 170 Hz) Szerokość pasma: 304 Hz	304HF1BCN
Telegrafia dwupasmowa czteroczęstotliwościowa	$B_n = 2M + 2DK$ $B$ : szybkość modulacji (Bd) szybszego kanału W przypadku zsynchronizowanych kanałów: $M = \frac{B}{2}$ (w innym przypadku, $M = 2B$ ) $K = 1,1$ (zazwyczaj)	Odstęp pomiędzy częstotliwościami sąsiadującymi=400 Hz Kanały zsynchronizowane $B = 100$ $M = 50$ $D = 600 \text{ Hz}$ Szerokość pasma: 1 420 Hz = 1,42 kHz	1K42F7BDX
2. Telefonii (o jakości jak w typowych zastosowaniach komercyjnych)			
Telefonii w zastosowaniach komercyjnych	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (zazwyczaj, chociaż w określonych warunkach niezbędna może być wyższa wartość $K$ )	W odniesieniu do uśrednionego przypadku telefonii w zastosowaniach komercyjnych, $D = 5\,000 \text{ Hz}$ $M = 3\,000$ Szerokość pasma: 16 000 Hz = 16 kHz	16K0F3EJN
3. Radiodifuzja dźwięku			
Radiodifuzja dźwięku	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (zazwyczaj)	Monofonia $D = 75\,000 \text{ Hz}$ $M = 15\,000$ Szerokość pasma: 180 000 Hz = 180 kHz	180KF3EGN
4. Telefaks			
Telefaksy z zastosowaniem bezpośredniej modulacji częstotliwości fali nośnej; czarno-białe	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (zazwyczaj)	$N = 1\,100$ elementów/s $D = 400 \text{ Hz}$ Szerokość pasma: 1 980 Hz = 1,98 kHz	1K98F1C --
Telefaksy transmitujące sygnał analogowy	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (zazwyczaj)	$N = 1\,100$ elementów/s $D = 400 \text{ Hz}$ Szerokość pasma: 1 980 Hz = 1,98 kHz	1K98F3C --

Określenie emisji	Niezbędna szerokość pasma		Oznaczenie emisji
	Wzór	Przykładowe obliczenie	
5. Emisje złożone (zob. tabela III-B)			
Radiowy system przekaźnikowy, multipleksowanie z podziałem częstotliwości	$B_n = 2f_p + 2DK$ $K = 1$ (zazwyczaj)	60 kanałów telefonicznych zajmujących pasmo podstawowe pomiędzy 60 kHz a 300 kHz; wartość skuteczna przypadająca na odchylenie kanału: 200 kHz; częstotliwość ciągła pilotująca na 331 kHz skutkuje wartością skuteczną odchylenia głównej fali nośnej równą 100 kHz. $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 2,02$ $= 1,52 \times 10^6$ Hz $f_p = 0,331 \times 10^6$ Hz Szerokość pasma: $3,702 \times 10^6$ Hz $= 3,702$ MHz	3M70F8EJF
Radiowy system przekaźnikowy, multipleksowanie z podziałem częstotliwości	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (zazwyczaj)	960 kanałów telefonicznych zajmujących pasmo podstawowe pomiędzy 60 kHz a 4 028 kHz; wartość skuteczna przypadająca na odchylenie kanału: 200 kHz; częstotliwość ciągła pilotująca na 4 715 kHz skutkuje wartością skuteczną odchylenia głównej fali nośnej równą 140 kHz. $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 5,5$ $= 4,13 \times 10^6$ Hz $M = 4,028 \times 10^6$ $f_p = 4,715 \times 10^6$ $(2M + 2DK) > 2f_p$ Szerokość pasma: $16,32 \times 10^6$ Hz = 16,32 MHz	16M3F8EJF
Radiowy system przekaźnikowy, multipleksowanie z podziałem częstotliwości	$B_n = 2f_p$	600 kanałów telefonicznych zajmujących pasmo podstawowe pomiędzy 60 kHz a 2 540 kHz; wartość skuteczna przypadająca na odchylenie kanału: 200 kHz; częstotliwość ciągła pilotująca na 8 500 kHz skutkuje wartością skuteczną odchylenia głównej fali nośnej równą 140 kHz. $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 4,36$ $= 3,28 \times 10^6$ Hz $M = 2,54 \times 10^6$ $K = 1$ $f_p = 8,5 \times 10^6$ $(2M + 2DK) < 2f_p$ Szerokość pasma: $17 \times 10^6$ Hz = 17 MHz	17M0F8EJF
Stereofoniczna radiodifuzja dźwięku z zwiłokrotnioną dodatkową podnośną telefonii	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (zazwyczaj)	System tonów pilotujących; $M = 75\ 000$ $D = 75\ 000$ Hz Szerokość pasma: 300 000 Hz = 300 kHz	300KF8EHF

III-B. MNOŻNIKI STOSOWANE PRZY OBLICZANIU  $D$ ,  
DEWIACJI SZCZYTOWEJ CZĘSTOTLIWOŚCI, W EMISJACH WIELOKANALOWYCH FM  
Z MULTIPLEKSOWANIEM Z PODZIAŁEM CZĘSTOTLIWOŚCI (FM-FDM)

Dla systemów FM-FDM niezbędna szerokość pasma wynosi:

$$B_n = 2M + 2DK$$

W podanych wzorach wartość  $D$ , lub dewiacji szczytowej częstotliwości, dla  $B_n$  oblicza się mnożąc wartość skuteczną przypadającą na odchylenie kanału przez odpowiedni wskazany poniżej „mnożnik”.

W przypadku gdy ciągła częstotliwość pilotująca  $f_p$  znajduje się powyżej maksymalnej częstotliwości modulującej  $M$ , ogólny wzór przybiera formę:

$$B_n = 2f_p + 2DK$$

W przypadku gdy wskaźnik modulacji głównej fali nośnej wytwarzanej przez częstotliwość pilotującą jest mniejszy niż 0,25 a wartość skuteczna odchylenia częstotliwości głównej fali nośnej wytwarzanej przez częstotliwość pilotującą jest mniejsza lub równa 70% wartości skutecznej przypadającej na odchylenie kanału, ogólny wzór przybiera formę:

$$B_n = 2f_p \quad \text{albo} \quad B_n = 2M + 2DK$$

w zależności od tego, która wartość jest większa.

Mnożnik <sup>(1)</sup>	
Liczba kanałów telefonicznych $N_c$	(Współczynnik szczytu) $\times$ antilog $\left[ \frac{\text{wartosc w dB powyzej referencyjnego poziomu modulacji}}{20} \right]$
$3 < N_c < 12$	$4,47 \times$ antilog $\left[ \frac{\text{wartosc w dB okreslona przez producenta urzadzenia lub swiadectwo stacji, po uzyskaniu zgody administracji}}{20} \right]$
$12 \leq N_c < 60$	$3,76 \times$ antilog $\left[ \frac{2,6 + 2 \lg N_c}{20} \right]$
Mnożnik <sup>(2)</sup>	
Liczba kanałów telefonicznych $N_c$	(Współczynnik szczytu) $\times$ antilog $\left[ \frac{\text{wartosc w dB powyzej referencyjnego poziomu modulacji}}{20} \right]$
$60 \leq N_c < 240$	$3,76 \times$ antilog $\left[ \frac{-1 + 4 \lg N_c}{20} \right]$
$N_c \geq 240$	$3,76 \times$ antilog $\left[ \frac{-15 + 10 \lg N_c}{20} \right]$

<sup>(1)</sup> W powyższej tabeli mnożniki 3,76 i 4,47 odpowiadają współczynnikom szczytu o wartości odpowiednio 11,5 i 13,0 dB.

<sup>(2)</sup> W powyższej tabeli mnożniki 3,76 odpowiadają współczynnikom szczytu o wartości 11,5 dB.

Określenie emisji	Niezbędna szerokość pasma		Oznaczenie emisji
	Wzór	Przykładowe obliczenie	
<b>IV. MODULACJA IMPULSOWA</b>			
<b>1. Radar</b>			
Emisja impulsowa niemodulowana	$B_n = \frac{2K}{t}$ <p><math>K</math> jest zależny od stosunku długości trwania impulsu do czasu wzrostu impulsu. Jego wartość wypada zazwyczaj pomiędzy 1 a 10, i w wielu przypadkach nie musi przekraczać 6</p>	Radar pierwotny zakres rozdzielczości = 150 m $K = 1,5$ (impuls trójkątny, gdzie $t \approx t_r$ , brane są pod uwagę jedynie elementy do 27 dB od najsilniejszego impulsu) Wtedy: $t = \left[ \frac{2 \times (\text{rozdzielczosc zakresu})}{\text{predkosc swiatla}} \right]$ $= \frac{2 \times 150}{3 \times 10^8}$ $= 1 \times 10^{-6} \text{ s}$ Szerokość pasma: $3 \times 10^6 \text{ Hz} = 3 \text{ MHz}$	3M00P0NAN
<b>2. Emisje złożone</b>			
Radiowy system przekąźnikowy	$B_n = \frac{2K}{t}$ $K = 1,6$	Pozycja impulsu modulowana przez 36 kanałów łączności głosowej pasma podstawowego; szerokość impulsu na połowie amplitudy = 0,4 $\mu\text{s}$ Szerokość pasma: $8 \times 10^6 \text{ Hz} = 8 \text{ MHz}$ (Szerokość pasma jest niezależna od liczby kanałów łączności głosowej)	8M00M7EJT
<b>3. Wzorcowe sygnały częstotliwości i czasu</b>			
<b>3.1 Wysoka częstotliwość (serie tonów)</b>			
Impulsy czasu użyte do pomiaru czasu rzeczywistego zwanego epoką	$B_n = 2/t_r$	$t_r = 1 \text{ ms}$ Szerokość pasma: $2\,000 \text{ Hz} = 2 \text{ kHz}$	2K00K2XAN
<b>3.2 Niska częstotliwość (kod czasu)</b>			
Czoło transmisji kodu czasu użyte do pomiaru czasu rzeczywistego zwanego epoką	$B_n = 2/t_r$	$t_r = 1 \text{ ms}$ Szerokość pasma = $2\,000 \text{ Hz} = 2 \text{ kHz}$	2K00K2XAN
<b>V. INNE</b>			
Ortogonalne zwielokrotnianie z podziałem częstotliwości (OFDM) lub kodowane OFDM (COFDM)	$B_n = N_s \cdot K$	Stosuje się 53 aktywne podnośne oddzielone od siebie o 312,5 kHz ( $K = 53$ i $N_s = 312,5 \text{ kHz}$ ). Podnośne danych mogą być modulowane poprzez BPSK, QPSK, QAM $B_n = 312,5 \text{ kHz} \times 53 = 16,6 \text{ MHz}$	16M6W7D

ZALECENIE ITU-R SA.1154-0<sup>\*,\*\*</sup>

**Postanowienia mające na celu ochronę służby badań kosmosu, służby operacji kosmicznych i służby satelitarnych badań Ziemi oraz ułatwienie współużytkowania ze służbą ruchomą w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz**

(1995)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU,

*zważywszy*

- a) że zakresy 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz są przeznaczone na prawach pierwszej ważności dla trzech służb badań przestrzeni kosmicznej (służby badań kosmosu, operacji kosmicznych, satelitarnych badań Ziemi), dla służby stałej oraz dla służby ruchomej, podlegających postanowieniom zawartym w uwagach 5.391 i 5.392 Regulaminu Radiokomunikacyjnego;
- b) że Światowa Administracyjna Konferencja Radiokomunikacyjna ds. przeznaczenia częstotliwości w niektórych częściach widma (Malaga-Torremolinos, 1992) (WARC-92) w swojej Uchwale nr 211 zaprasza ex-CCIR do kontynuowania badań nad odpowiednimi postanowieniami chroniącymi służby badań przestrzeni kosmicznej, pracujące w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz przed szkodliwymi zakłóceniami powodowanymi przez emisje pochodzące ze stacji służby ruchomej, a także do przedstawienia wyników wspomnianych badań na kolejnej światowej konferencji radiokomunikacyjnej;
- c) że rośnie wykorzystanie służby badań kosmosu, służby operacji kosmicznych i służby satelitarnych badań Ziemi przez stacje kosmiczne znajdujące się na niskiej orbicie okołoziemskiej (LEO);
- d) że wprowadzenie konwencjonalnych lądowych systemów ruchomych lub nowych systemów o wysokim zagęszczeniu, pracujących w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz mogłoby spowodować niedopuszczalne zakłócenia w pracy służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi; w celu uzyskania dalszych informacji zob. dodatek 1;
- e) że według badań, pewne systemy ruchome o niskim zagęszczeniu, takie jak systemy określone w dodatku 2, mogą współużytkować zakresy 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz ze służbą badań kosmosu, służbą operacji kosmicznych i służbą satelitarnych badań Ziemi;
- f) że w niektórych państwach służby badań przestrzeni kosmicznej przez wiele lat z powodzeniem współużytkowały bez ograniczeń zakresy częstotliwości z niskiej gęstości ruchomymi systemami służącymi do transmisji materiałów telewizyjnych (electronic news gathering ENG) (zob. dodatek 3) oraz systemami telemetrii lotniczej ruchomej (zob. dodatek 4), jednak ze względu na spodziewany rozwój tych systemów - ograniczenia mogą być konieczne w przyszłości;
- g) że operacje służb naukowych zajmujących się kosmosem w zakresie 2 200–2 290 MHz są bardziej narażone na zakłócenia niż operacje prowadzone w zakresie 2 025–2 110 MHz, z uwagi na fakt, że anteny o wysokim zysku geostacjonarnego przekaźnika satelitarnego (DRS) są skierowane na Ziemię podczas śledzenia statku kosmicznego znajdującego się na niskiej orbicie okołoziemskiej;

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana radiokomunikacyjnym Grupom Studiów 4, 8 i 9.

\*\* Radiokomunikacyjna Grupa Studiów 7 w 2003 wprowadziła edycyjne zmiany do tego zalecenia zgodnie z Uchwałą ITU-R 44.

- h) że kryteria ochrony wymagane w przypadku służby badań kosmosu są najbardziej rygorystyczne spośród kryteriów dotyczących wspomnianych trzech służb badań przestrzeni kosmicznej i zapewniają odpowiednią ochronę dla służby badań kosmosu, służby operacji kosmicznych oraz służby satelitarnych badań Ziemi;
- j) że Zalecenie ITU-R SA.609 (§ 1, 1.1, 1.2 i 2) określa kryteria ochrony dla służby badań kosmosu;
- k) że kryteria ochrony zawarte w Zaleceniu ITU-R SA.609 były wielokrotnie stosowane w badaniach współużytkowania kanałów i są one powszechnie uznawane;
- l) że służby badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi użytkują zakresy 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz do celów radiokomunikacji w relacjach Ziemia-kosmos, kosmos-Ziemia oraz kosmos-kosmos. Łączy kosmos-kosmos zazwyczaj wiążą się z użytkowaniem przekaźników satelitarnych DRS, jak określono w hipotetycznym systemie odniesienia w Zaleceniach ITU-R SA.1020 i ITU-R SA.1018. Kryteria współdzielenia kanałów powinny uwzględniać wymogi w zakresie ochrony łączy radiokomunikacyjnych DRS działających w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz;
- m) że do celów ochrony służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi, łączy Ziemia-kosmos i kosmos-Ziemia, stosunek  $N/I$  równy 6 dB skutkujący degradacją o 1 dB jest w większości przypadków uznawany za wystarczający;
- n) że uwzględniając zazwyczaj niskie marginesy na łączach kosmos-kosmos wynoszące 2 dB i mniej, stosunek  $N/I$  równy 10 dB skutkujący degradacją o 0,4 dB jest uznawany za konieczny w przypadku łączy DRS kosmos-kosmos;
- o) że rozpatrywane zakresy są współużytkowane ze służbą stałą i służbą ruchomą. Zakłada się, że każda służba przyczynia się do powstawania połowy całkowitego zakłócenia sygnału statku kosmicznego. Ze względu na oczekiwaną koordynację przyjmuje się, że tylko jedna służba powoduje zakłócenia w pracy stacji ziemskiej;
- p) że statki kosmiczne DRS zazwyczaj znajdują się na orbicie geostacjonarnej (GSO);
- q) że zakres 2 025–2 110 MHz jest użytkowany na potrzeby łączy Ziemia-kosmos służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi do statków kosmicznych znajdujących się na niskiej orbicie okołoziemskiej i orbicie geostacjonarnej; Zakres ten jest również użytkowany na potrzeby łączy kosmos-kosmos służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi, zazwyczaj do radiokomunikacji statków kosmicznych będących przekaźnikami satelitarnymi (DRS) do statków kosmicznych znajdujących się na niskiej orbicie okołoziemskiej;
- s) że określenia dotyczące zagęszczenia systemów ruchomych odnoszą się do liczby systemów i ich rozkładu w odniesieniu do populacji,

*uznając*

**1** że określenie maksymalnej liczby stacji ruchomych na całym świecie działających w zakresach 2 025–2 110 MHz and 2 200–2 290 MHz w taki sposób, aby łączny poziom zakłóceń nie wykraczał poza kryteria współużytkowania, może stanowić ważne rozwiązanie techniczne. Wdrożenie takiego rozwiązania może być jednak niewykonalne,

*uznając także*

**1** że rozwiązanie to jest unikalną kombinacją parametrów technicznych i operacyjnych pewnych systemów ruchomych, które ułatwiają współużytkowanie pomiędzy takimi systemami ruchomymi a służbami badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi, i można je określić zarówno w ujęciu jakościowym, jak i ilościowym,

*zaleca*

**1** poniższe postanowienia jako odpowiednie w celu zapewnienia ochrony dla służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi przed zagregowanymi zakłóceniami powodowanymi przez emisje systemów ruchomych w zakresie 2 025–2 110 MHz:

**1.1** aby zagregowane zakłócenia na wejściu odbiornika statku kosmicznego, z wyjątkiem łącza kosmos-kosmos, nie przekraczały  $-180$  dB(W/kHz) przez więcej niż 0,1% czasu;

**1.2** aby w przypadku łącza kosmos-kosmos zagregowane zakłócenia na wejściu odbiornika statku kosmicznego nie przekraczały  $-184$  dB(W/kHz) przez więcej niż 0,1% czasu;

**2** poniższe postanowienia jako właściwe w celu zapewnienia ochrony dla służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi przed zagregowanymi zakłóceniami wywoływanymi przez emisje systemów ruchomych w zakresie 2 200–2 290 MHz:

**2.1** aby zagregowane zakłócenia na wejściu odbiornika stacji ziemskiej nie przekraczały  $-216$  dB(W/kHz) przez więcej niż 0,1% czasu;

**2.2** aby zagregowane zakłócenia na wejściu odbiornika statku kosmicznego DRS nie przekraczały  $-184$  dB(W/kHz) przez więcej niż 0,1% czasu;

**3** aby nie wprowadzano konwencjonalnych systemów ruchomych i systemów o wysokim zagęszczeniu w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz, ponieważ spowodują one niedopuszczalne zakłócenia w pracy służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi, co potwierdzono w dodatku 1;

**4** aby nowe systemy ruchome wprowadzono w taki sposób, by ich długoterminowe stosowanie na całym świecie nie powodowało przekroczenia wartości podanych w § 1 i 2 przez zagregowane poziomy zakłóceń;

**5** aby przy wprowadzaniu nowych systemów ruchomych preferowanymi parametrami technicznymi i operacyjnymi były: niska widmowa gęstość mocy, niska gęstość zaludnienia na pokrywanych obszarach oraz transmisje przerywane (zob. dodatek 2);

**6** aby przy rozważaniu nowych systemów ruchomych o niskim zagęszczeniu pracujących w zakresie 2 025–2 110 MHz, stosować jako wytyczne parametry techniczne i operacyjne zbliżone do parametrów określonych w dodatku 3;

**7** aby przy rozważaniu nowych systemów ruchomych o niskim zagęszczeniu pracujących w zakresie 2 200–2 290 MHz, stosować jako wytyczne parametry techniczne i operacyjne zbliżone do parametrów określonych w dodatku 4;

## **Dodatek 1**

### **Analiza kompatybilności systemów badań kosmosu/operacji kosmicznych oraz lądowych systemów ruchomych o wysokim zagęszczeniu**

#### **1 Wprowadzenie**

Współużytkowanie częstotliwości pomiędzy systemami o wysokim zagęszczeniu z konwencjonalnymi systemami ruchomymi z jednej strony i służbami kosmicznymi z drugiej nie jest możliwe. Niniejszy dodatek przedstawia szczegółową analizę, na podstawie której sformułowano ten wniosek. Jako system ruchomy przyjęto system FPLMTS (Future Public Land Mobile

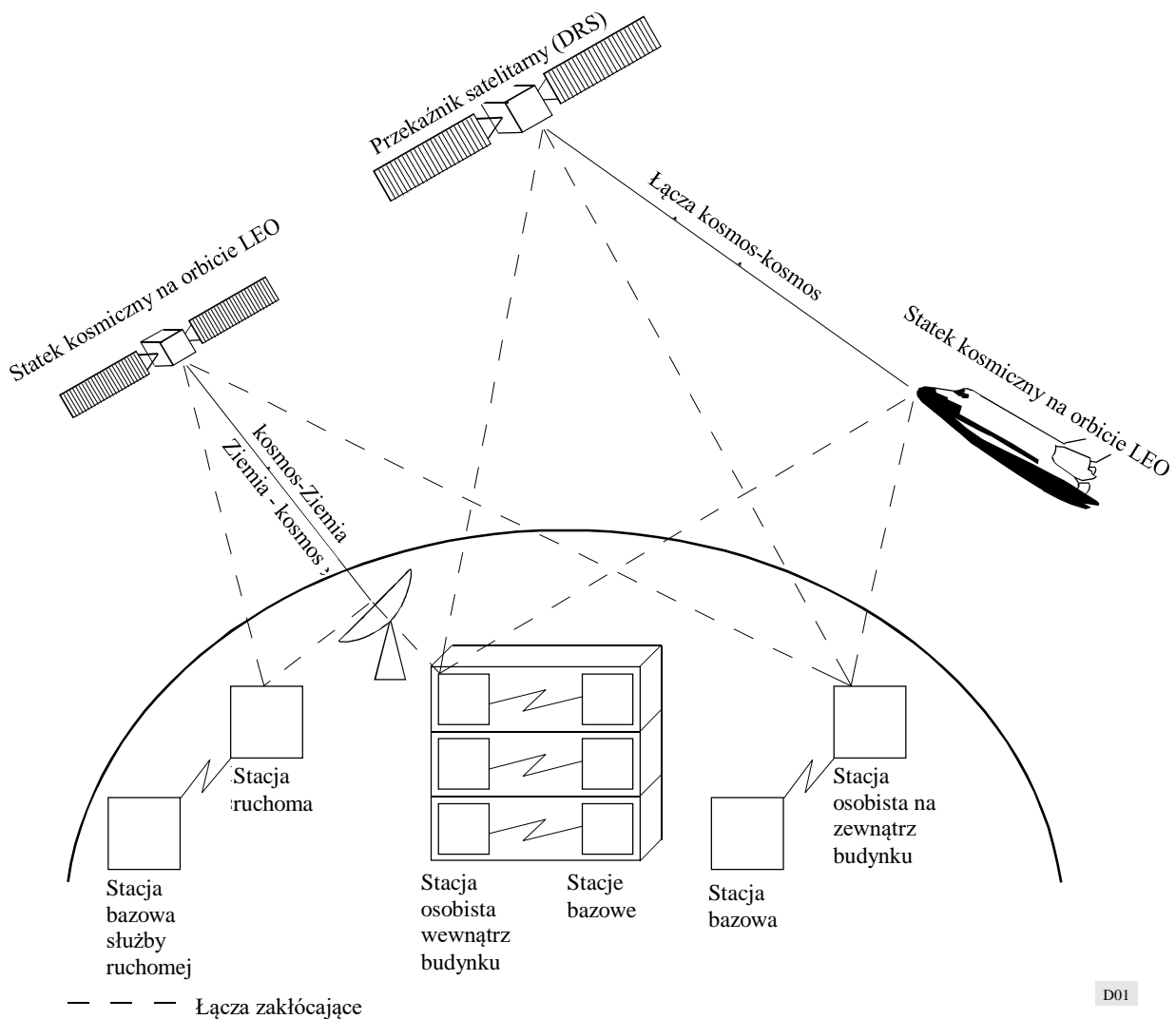
Telecommunication System). Wykorzystany model można również stosować do konwencjonalnych systemów ruchomych.

Zakresy 2025–2110 GHz i 2200–2290 MHz są intensywnie użytkowane do celów operacji kosmicznych, satelitarnych badań Ziemi oraz badań kosmosu na skalę ogólnoświatową bazując na licznych uzgodnieniach agencji kosmicznych. Z uwagi na duże odległości między nadajnikami a odbiornikami poziomy sygnałów w odbiornikach są bardzo niskie. W rezultacie służby te są bardzo czułe na zakłócenia i wymagają wysokich poziomów ochrony określonych w Regulaminie Radiokomunikacyjnym i zaleceniach ITU-R.

Na rys. 1 przedstawiono różne rozpatrywane łącza oraz układy zakłóceń. W przypadku stacji osobistych i ruchomych pod uwagę brane są jedynie usługi głosowe. Dodatkowe zakłócenia pochodzące od stacji bazowych nie zostały poddane analizie.

RYSUNEK 1

Konfiguracje zakłóceń między elementami systemu FPLMTS a służbami kosmicznymi





Aktualnym wyzwaniem w zarządzaniu częstotliwościami jest przydział nowych zasobów w pasmach obecnie przeznaczonych dla służb kosmicznych w taki sposób, aby minimalizować wpływ zakłóceń na istniejące przydziały. W rezultacie współużytkowanie zasobów w ramach danej służby z dodatkowymi użytkownikami staje się coraz trudniejsze.

W przypadku służb ruchomych, przewidywane dziesiątki milionów nadajników ruchomych, których charakterystyki promieniowania anten są quasi-dookólne, generują bardzo wysoki poziom skumulowanych zakłóceń. Ponieważ stacje systemu FPLMTS są „ruchome” z definicji, koordynacja nie jest możliwa z oczywistych powodów. Można wykazać, że w przypadku praktycznie każdej rozpatrywanej konfiguracji, współużytkowanie zasobów z takimi systemami ruchomymi nie jest wykonalne.

## **2 Aspekty regulacyjne dotyczące radiokomunikacji oraz zajętości pasma**

Zakresy 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz są przeznaczone równorzędnie na prawach pierwszej ważności dla służb badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi oraz służby ruchomej we wszystkich regionach ITU.

Maksymalne dopuszczalne poziomy zakłóceń dla stacji ziemskich zdefiniowano w tabeli 8b Dodatku 7 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego oraz w Zaleceniach ITU-R SA.363 i ITU-R SA.609. Charakterystyki promieniowania anten dla stacji ziemskich bazują na charakterystykach określonych w Załączniku 8 do dodatku III do Regulaminu Radiokomunikacyjnego. Minimalne kąty elewacji anten stacji ziemskich są zgodne z ust. 21.15 i ust. 21.14 Regulaminu Radiokomunikacyjnego. Poziomy zakłóceń dla odbiorników statków kosmicznych określono w zaleceniach ITU-R SA.609 i ITU-R SA.363.

W zakresie 2 025–2 110 MHz obecnie istnieje ponad 300 przydziałów. W zakresie 2 200–2 290 MHz liczba przydziałów przekracza 350. W przypadku łączy kosmos-kosmos obecnie istnieje sześć przeznaczeń dla systemów przekaźnikowych (DRS) oraz kilka dodatkowych systemów do obsługi międzynarodowego programu stacji kosmicznej czy europejskiego i japońskiego programu satelitów przekaźnikowych.

Oczywiste jest, że analizowane zakresy są intensywnie użytkowane przez służby kosmiczne oraz że znaczna liczba satelitów i stacji ziemskich zostałaby narażona na zakłócenia przez służby lądowe ruchome pracujące w tych zakresach częstotliwości.

## **3 Założenia dotyczące systemu służb lądowych ruchomych (FPLMTS)**

W nowych systemach łączności ruchomej przewidziano szeroki zakres usług. Jednym z systemów, którego działanie przewiduje się w zakresach bliskich 2 GHz, jest system FPLMTS. Dla tego systemu przeznaczono szerokość pasma 230 MHz.

Na etapie planowania systemu FPLMTS określono wstępnie dynamikę wzrostu liczby abonentów, wartości natężenia ruchu komunikacyjnego oraz poziomu mocy. Grupa badawcza ds. radiokomunikacji 8 przedstawiła stosunkowo szczegółowe założenia dotyczące poziomów mocy, zapotrzebowania w zakresie szerokości pasma, natężenia ruchu komunikacyjnego itp. Zestawienie przekazanych założeń dotyczących systemu przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1

## Zestawienie przekazanych założeń dotyczących systemu

	Stacja ruchoma na zewnątrz budynku	Stacja osobista na zewnątrz budynku	Stacja osobista wewnątrz budynku
Wysokość anteny (m) stacji bazowej	50	< 10	< 3
Natężenie ruchu na łączach na obszarze miejskim (E/km <sup>2</sup> )	500 (0,25)	1 500 (1,2)	20 000 (1,2)
Obszar komórki (km <sup>2</sup> )	0,94	0,016	0,0006
Szerokość pasma w trybie duplexowym na kanał (kHz)	25	50	50
Natężenie ruchu na komórkę (E)	470	24	12
Liczba kanałów na komórkę	493	34	23
Szerokość pasma dla usług głosowych (MHz)	111	27	24
Zakres mocy stacji (W)	1–5	0,02–0,05	0,003–0,01
Szybkość kodowania mowy (kb/s)	8	(16)	(16)
Stosunek wartości szczytowej do średniej dla ruchu	(3)	3	(3)
Szczytowe natężenie ruchu na stację (E)	0,1 (0,04)	0,04 (0,1)	0,2 (0,1)
Dynamika wzrostu liczby abonentów (penetracja) (%)	50 (10)	80 (20)	(20)

W niektórych przypadkach stwierdzono, że dla oceny średniego poziomu zakłócenia, założenia dotyczące FPLMTS były zbyt optymistyczne, w szczególności w odniesieniu do natężenia ruchu i dynamiki wzrostu liczby abonentów. Wobec tego zastosowano wartości podane w nawiasach. W przypadku pierwotnych danych o FPLMTS, wartości nadmiernych zakłóceń będą wyższe. W przypadkach, w których nie istniały żadne dostępne dane, w obliczeniach zastosowano liczby podane w nawiasach.

Pod uwagę wzięto tylko usługi głosowe, lecz oczekuje się, że pozostałe usługi inne niż głosowe pozwolą uzyskać bardzo zbliżone wartości.

Założenia w zakresie natężenia ruchu na potrzeby analiz opierają się na danych dostępnych dla Europy. Do analizy przyjęto, że liczba ludności we wszystkich państwach należących do wspólnego rynku wynosi około 323 miliony osób zamieszkujących obszar 2,3 mln km<sup>2</sup>. Daje to średnio 140 osób na km<sup>2</sup>, co stanowi podstawę dla obliczania zakłóceń w pracy stacji ziemskich.

W podobny sposób można sformułować założenia dotyczące natężenia ruchu dla zakłóceń dla odbiorników statków kosmicznych. Jak pokazano na rys. 3, statek kosmiczny w systemie geostacjonarnym pokrywa swoim zasięgiem obszar, który w 2000 r. będzie zamieszkiwać około 4 miliardy osób. Minimalna wysokość orbity statku kosmicznego wynosi 250 km. Rysunek 4 przedstawia obszar widziany przez statek kosmiczny lecący na wysokościach orbity 250 km i 750 km. Obszar odbioru zakłóceń w przypadku orbity na wysokości 250 km wynosi już 9,6 mln m<sup>2</sup>. Szacuje się, że liczba ludności zamieszkującej ten obszar wynosi ponad 600 mln. Rysunek 5 przedstawia obszary odbioru zakłóceń w przypadku orbit o małym kącie nachylenia wynoszącym około 29°, które są typowe dla orbit wahadłowców.

W przypadku wszystkich usług FPLMTS uwzględniono tłumienie wynikające z przenikania sygnałów radiowych przez okna, ściany, sufity, budynki i drzewa. Zakłada się, że typowe wartości tłumienia wynoszą; w przypadku okien – 6,6 dB oraz ścian i sufitów – 27 dB. Przyjęto, że sygnał większości, lecz nie wszystkich, stacji osobistych działających wewnątrz budynków będzie tłumiony.

Założono, że pozostały niewielki odsetek stacji będzie promieniować przez otwarte okna, balkony, tarasy lub inne „otwarte” miejsca. Przyjęto również, że sygnały z około 5% stacji są prawie nie słumione, a sygnały z ok. 25% stacji są tłumione przez szkło. Uznano, że zakłócenia wywoływane przez pozostałe 70% stacji są nieistotne. W związku z tym, w przypadku stacji osobistych działających wewnątrz budynków, uwzględniono średnie tłumienie na poziomie 10 dB. Sygnały ze stacji osobistych działających na zewnątrz budynków i stacji ruchomych będą tłumione, wyłącznie jeśli sygnał przechodzi przez budynki i drzewa. Dzieje się tak często w przypadku małych kątów elewacji, ale jest mniej istotne dla większych kątów. Zważywszy, że największe zakłócenia pochodzą ze stacji położonych blisko punktu, odwzorowującego położenie satelity na powierzchni ziemi (subsattellite point), co skutkuje dużymi kątami elewacji, oczekuje się, że średnie tłumienie wyniesie nie więcej niż 3 dB.

W niniejszej analizie nie badano zakłóceń wywoływanych przez stacje bazowe z uwagi na brak wystarczających informacji technicznych. Założono, że poziom zakłóceń pochodzących od tych stacji będzie tego samego rzędu.

## 4 Wymogi w zakresie ochrony dla służb kosmicznych

### 4.1 Wymogi w zakresie ochrony dla stacji ziemskich

Maksymalne poziome zakłóceń w odbiornikach stacji ziemskiej zależą od rodzaju służby, w jakiej pracują i są zgodne z tabelą 8b w Załączniku 7 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego oraz Zaleceniem ITU-R SA.363. Wartości te oraz odpowiadające im minimalne kąty elewacji  $\Theta_r$  wynoszą:

1. Służba operacji kosmicznych:  $-184,0 \text{ dB(W/kHz)}$ ,  $\Theta_r = 3^\circ$
2. Służba badań kosmosu:  $-216,0 \text{ dB(W/Hz)}$ ,  $\Theta_r = 5^\circ$

Dla typowej obsługi misji służb operacji kosmicznych i badań kosmosu, stosuje się anteny o średnicy 5,5–15 m w przypadku ogólnej obsługi do poziomu orbity geostacjonarnej i powyżej. Na rys. 2 przedstawiono charakterystykę zysku anteny dla rozpatrywanych stacji. Charakterystyki promieniowania opierają się na danych zawartych w załączniku 8 do Dodatku III do Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

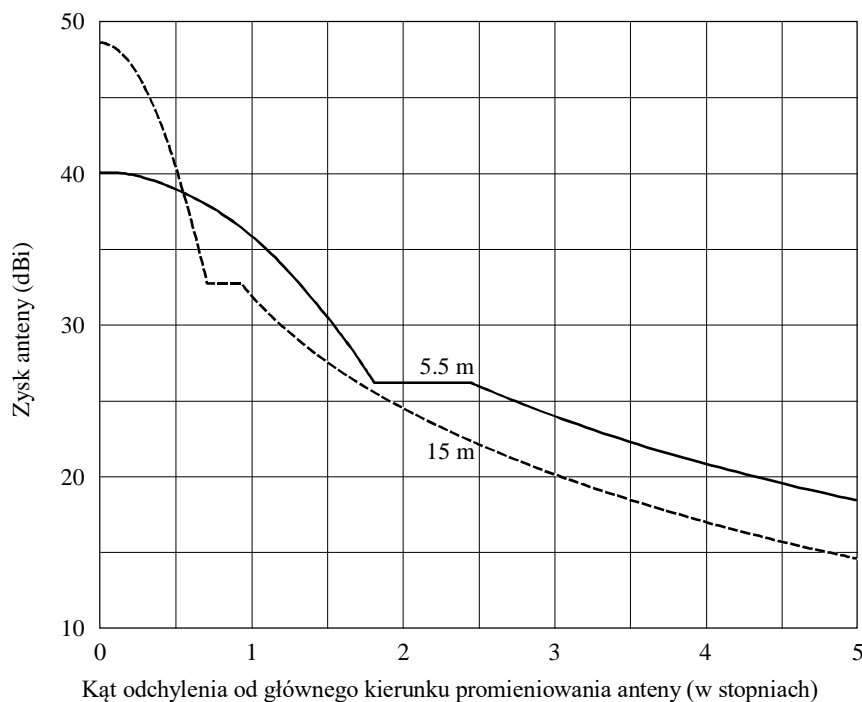
### 4.2 Wymogi ochrony dotyczące odbiorników statków kosmicznych

Typowe temperatury szumów systemu odbiorników statków kosmicznych wynoszą około 800 K, w rezultacie czego widmowa gęstość mocy szumu wynosi około  $-200 \text{ dB(W/Hz)}$ . Niektóre decydujące misje badań kosmosu wymagają obniżenia temperatury szumów do 600 K.

W myśl Zalecenia ITU-R SA.609, zagregowane zakłócenia na terminalach wejściowych odbiornika nie mogą przekraczać poziomu  $-177 \text{ dB(W/kHz)}$  przez więcej niż 0,1% czasu. W przypadku służby stałej, ruchomej i kosmicznej w tym zakresie zakłada się, że każda służba przyczynia się do powstawania jednej trzeciej całkowitych zakłóceń. W efekcie otrzymujemy poziom  $-182 \text{ dB(W/kHz)}$ , co odpowiada  $-212 \text{ dB(W/Hz)}$  dopuszczalnych zakłóceń wywoływanych przez służby ruchome. Wartość ta mieści się z powodzeniem w kryteriach ochrony, określonych w *zaleceniach* 1.1, 1.2 i 2.2.

Średni zysk quasi-dookólnej anteny wynosi około 0 dBi z wartościami minimalnymi zysku przekraczającymi sporadycznie poziom  $-6 \text{ dBi}$ . Taka antena jest wymagana do ustanowienia łącza do statku kosmicznego w przypadkach awaryjnych lub gdy inne anteny nie mogą być używane z przyczyn technicznych lub operacyjnych, na przykład podczas wynoszenia na orbitę i we wczesnych fazach orbitowania. Dotyczy to również satelitów komunikacyjnych. Przy antenie 0 dBi dopuszczalne zakłócenie z jednostek ruchomych na wejściu anteny wynosi zatem  $-212 \text{ dB(W/Hz)}$ .

RYSUNEK 2  
Typowe charakterystyki anten satelitarnych stacji ziemskich



Częstotliwość = 2.25 GHz  
 $G_{min} = -6$  i  $-10$  dBi

D02

Najbardziej krytycznym przypadkiem w tej kategorii jest łącze między satelitą geostacjonarnym, np. satelitą przekaźnikowym, a satelitą znajdującym się na niskiej orbicie okołoziemskiej. Stosowanie takich samych założeń jak powyższe, lecz uwzględniając typowy zysk anteny na poziomie 35 dBi, skutkuje uzyskaniem bardzo niskich poziomów dopuszczalnych zakłóceń na wejściu anteny ( $-247$  dB(W/Hz)).

W Zaleceniu ITU-R SA.363 dla operacji kosmicznych określono współczynnik ochrony  $C/I$  na poziomie 20 dB. W ostatnich latach wiele agencji kosmicznych wprowadziło techniki kodowania kanałowego w celu oszczędzania mocy nadajników oraz w rezultacie obniżenia zakłóceń w pracy innych systemów. Należy rozróżnić dwa przypadki, tj. transmisje niekodowane i kodowane:

- transmisje niekodowane wymagają  $E_s/N_0$  na poziomie 9,6 dB dla bitowej stopy błędów równej  $10^{-5}$ . Dodanie typowego marginesu 3 dB skutkuje uzyskaniem wymaganego współczynnika  $C/N$  na poziomie 12,6 dB. Całkowity stosunek zakłóceń do szumów  $I/N$  wynosi zatem  $-7,4$  dB. Przypisanie jednej trzeciej całkowitych zakłóceń do służb ruchomych prowadzi do uzyskania  $I_m/N$  na poziomie  $-12,4$  dB. Dla typowej gęstości mocy szumu na poziomie  $-200$  dB(W/Hz) dopuszczalny poziom zakłóceń wynosi  $-212,4$  dB(W/Hz).
- transmisje kodowane wymagają  $E_s/N_0$  na poziomie 1,5 dB dla bitowej stopy błędów równej  $10^{-5}$  ze standardowym splotowym kodowaniem kanałowym. Dodanie typowego marginesu 3 dB skutkuje uzyskaniem wymaganego współczynnika  $C/N$  na poziomie 4,5 dB. Współczynnik  $I/N$  wynosi zatem  $-15,5$  dB. Dopuszczenie jednej trzeciej całkowitych zakłóceń do służb ruchomych prowadzi do uzyskania  $I_m/N$  na poziomie  $-20,5$  dB. Dla gęstości mocy szumów na poziomie  $-200$  dB(W/Hz) poziom dopuszczalnych zakłóceń wynosi  $-217,5$  dB(W/Hz), czyli jest o 5 dB niższy od wartości współczynnika ochronnego określonej w Zaleceniu ITU-R SA.609.

Mimo, że transmisje kodowane wymagają wyższych poziomów ochrony, do celów niniejszej analizy przyjęto kryterium ochrony na poziomie -212 dB(W/Hz), ponieważ jest ono zgodne z wartościami określonymi w Zaleceniach ITU-R SA.609 i ITU-R SA.363.

## 5 Analiza zakłóceń

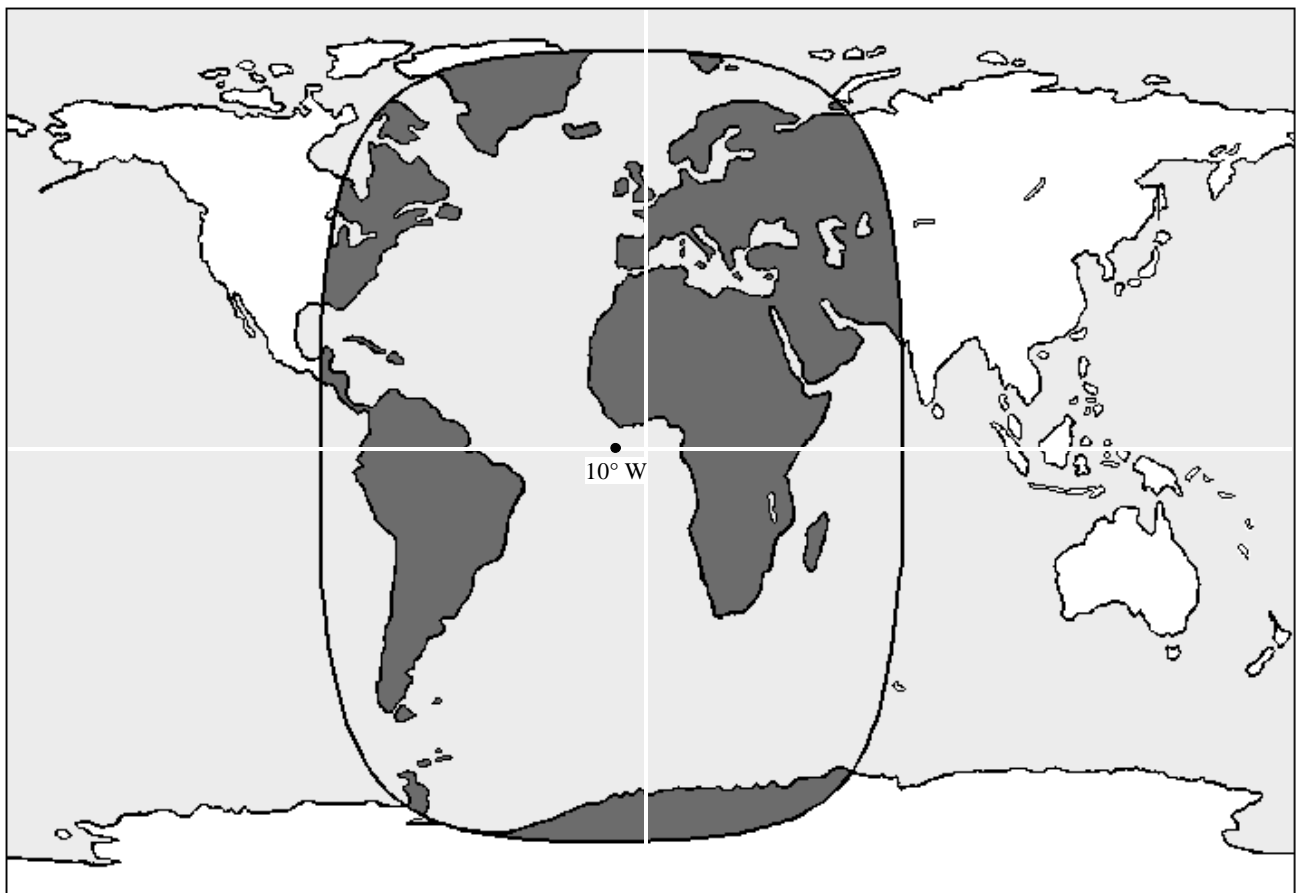
### 5.1 Łącze Ziemia-kosmos (2025–2110 MHz)

#### 5.1.1 Zakłócenia w pracy statków kosmicznych

Łącza Ziemia-kosmos rozpatrywane w ramach tej analizy usytuowane są na wysokościach orbit pomiędzy 250 a 36 000 km, jako że ponad 90% wszystkich statków kosmicznych działa na orbicie geostacjonarnej lub poniżej tej orbity.

Rysunek 3 przedstawia obszar, z którego statek kosmiczny w systemie geostacjonarnym będzie odbierać sygnały za pośrednictwem anteny quasi-dookólnej. Przyjęto pozycję statku kosmicznego jako 10° W. Szacuje się, że w najgorszym przypadku statek kosmiczny może widzieć obszar, na którym znajduje się ponad 70% wszystkich terminali ruchomych na Ziemi.

RYSUNEK 3  
Obszar odbioru zakłóceń przez satelity geostacjonarne



D03

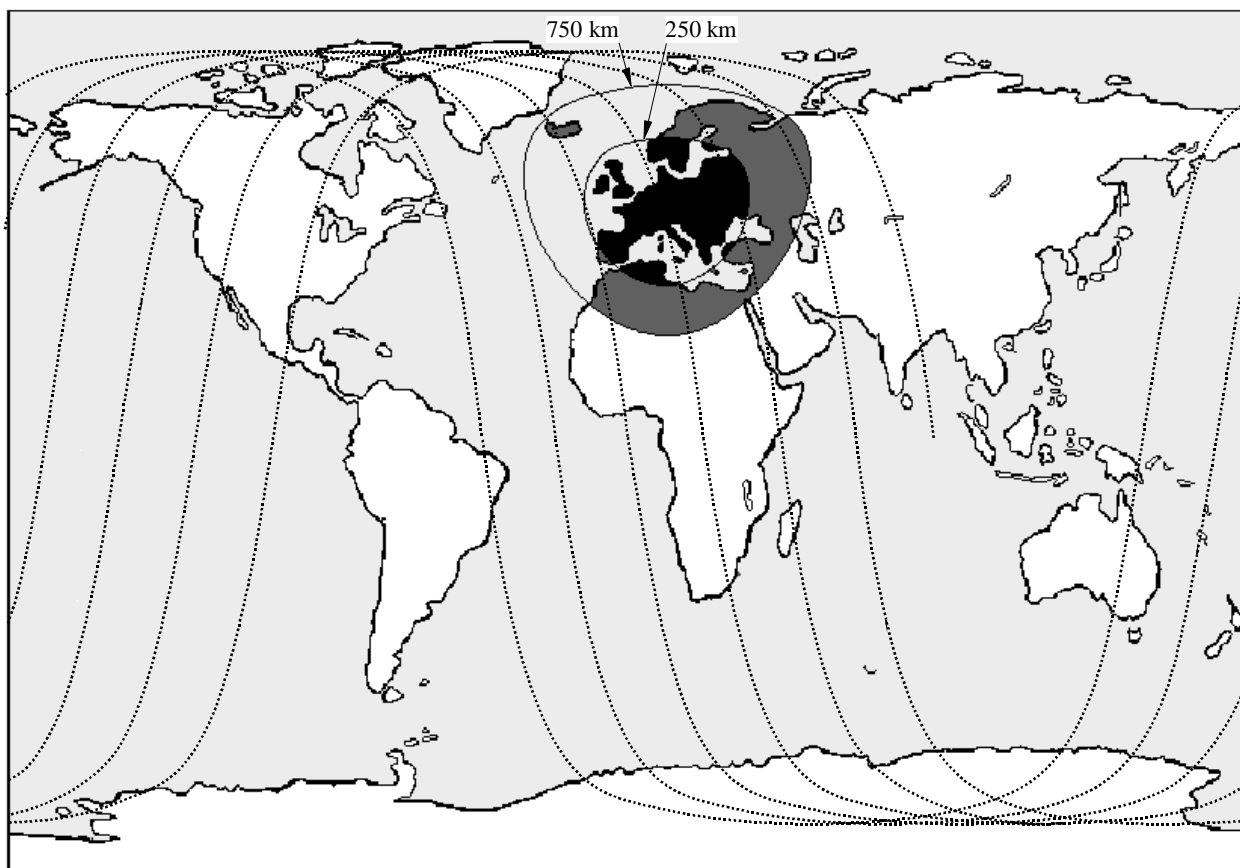
Rysunek 4 przedstawia obszar, z którego sygnały odbierać będzie satelita znajdujący się na niskiej orbicie okołozemskiej na wysokości pomiędzy 250 a 750 km. Przyjęto, że w tym przypadku statek kosmiczny położony jest nad środkową częścią Europy. Powstałe „okno” będzie się poruszać się po

naziemnym torze zaznaczonym liniami przerywanymi. Oczywiście jest, że statek kosmiczny może widzieć bardzo duży obszar, na którym potencjalnie znajdują się miliony nadających terminali.

Rysunek 5 przedstawia całkowity obszar, z którego zakłócenia będzie odbierał statek kosmiczny typu wahadłowiec o typowym nachyleniu  $29^\circ$ .

RYSUNEK 4

Obszar odbioru zakłóceń przez satelity na niskiej orbicie okołoziemskiej ( $i=98^\circ$ )



D04

Obszar zakłóceń  $A_i$  wyznacza się za pomocą równania:

$$A_i = \frac{2\pi R_2 h}{R + h}$$

gdzie:

$R$ : promień Ziemi (6 378 km);

$h$ : wysokość orbity (250 do 36 000 km).

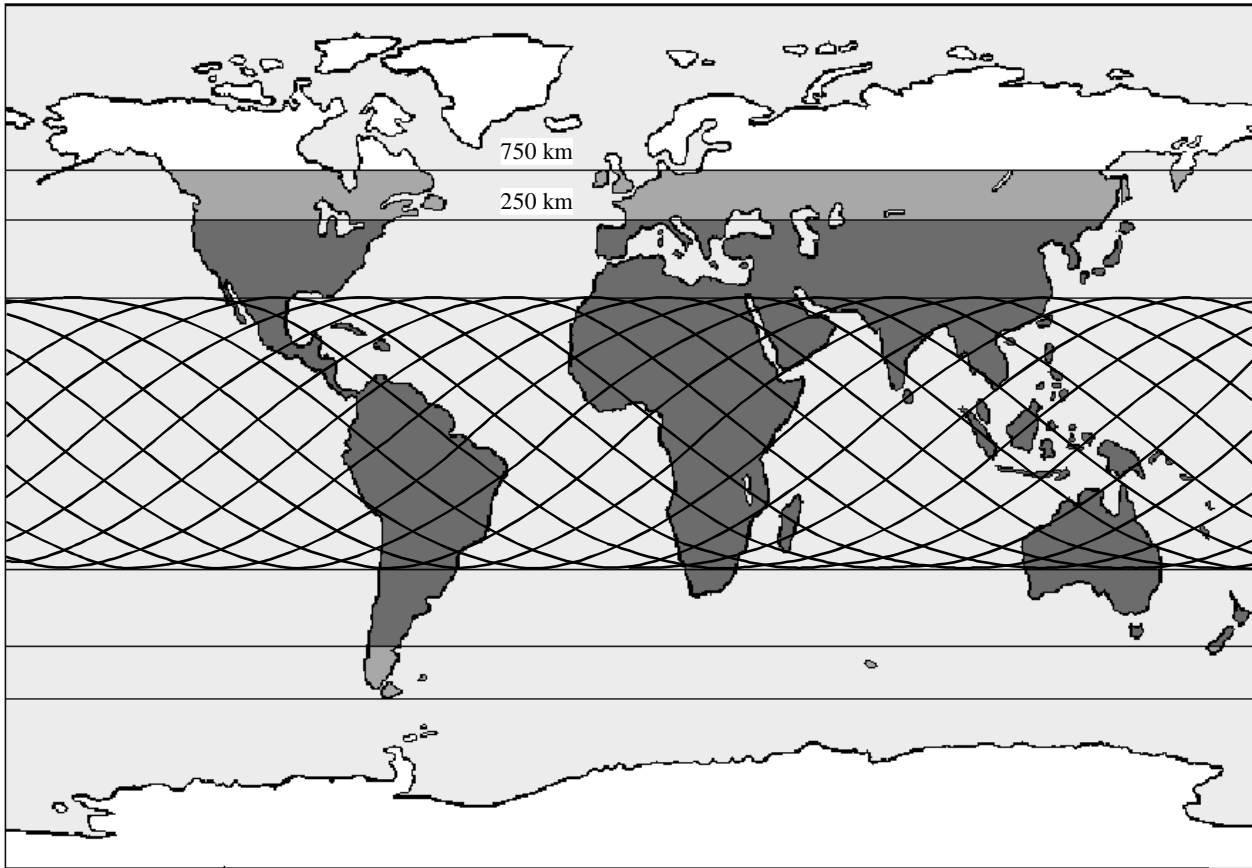
Na wysokości 250 km statek kosmiczny będzie odbierał zakłócenia z obszaru 9,6 mln km<sup>2</sup>. Liczba ta zwiększa się do 27 mln km<sup>2</sup>, w przypadku gdy wysokość orbity wynosi 750 km. Maksymalna powierzchnia obszaru widzianego przez satelitę geostacjonarnego wynosi 217 mln km<sup>2</sup>.

Poziom widmowej gęstości mocy zakłócenia  $P_i$  odbierany przez antenę statku kosmicznego z jednego pojedynczego nadajnika ruchomego można obliczyć w następujący sposób:

$$P_i = \frac{E_i c^2}{B_i (4\pi x f)^2}$$

RYSUNEK 5

Obszar odbioru zakłóceń przez satelity na niskiej orbicie okołoziemskiej ( $i=29^\circ$ )



D05

Zakłócenie skumulowane  $P_{\Sigma i}$  ze wszystkich nadajników ruchomych na obszarze zakłóceń wyraża się jako:

$$P_{\Sigma i} = \int_{x=h}^{dm} \frac{n_a P_i B_i h^2 dA(x)}{B_m A_i x^2} dx = \frac{n_a E_i c^2}{(4\pi f)^2 B_m A_i} \int_{x=h}^{dm} \frac{dA(x)}{x^2} dx$$

$$A(x) = \frac{\pi R (x^2 - h^2)}{R + h}$$

$$\frac{dA(x)}{dx} = \frac{2\pi R}{R + h} x$$

$$dm = \sqrt{(R + h)^2 - R^2}$$

$$P_{\Sigma i} = \frac{n_a E_i c^2}{(4\pi f)^2 B_m R h} [\ln(dm) - \ln(h)]$$

gdzie:

$P_i$ : gęstość mocy źródła zakłóceń;

$E_i$ : e.i.r.p. źródła zakłóceń;

$x$ : odległość do źródła zakłóceń;

- $f$ : częstotliwość transmisji;  
 $n_a$ : liczba aktywnych nadajników ruchomych;  
 $c$ : prędkość światła;  
 $B_i$ : szerokość pasma jednego nadajnika ruchomego;  
 $B_m$ : szerokość pasma służby ruchomej;  
 $d_m$ : maksymalna odległość do źródła zakłóceń.

W celu uproszczenia przyjęto równomierny rozkład aktywnych terminali w dostępnej szerokości pasma oraz na obszarze zakłóceń. Szczegółowe założenia i uzyskane poziomy zakłóceń przedstawiono w tabeli 2. Należy stwierdzić, że współużytkowanie tych łącz jest niemożliwe, ponieważ poziomy zakłóceń są o kilka rzędów wielkości wyższe od poziomów dopuszczalnych.

### 5.1.2 Zakłócenia w pracy jednostek ruchomych

Jednostki ruchome będą odbierały szkodliwe zakłócenia wywoływane przez nadawczą stację ziemską, jeżeli będą użytkowane w pewnej określonej odległości od takiej stacji. Maksymalne poziomy mocy e.i.r.p. służące wspieraniu satelitów znajdujących się w pobliżu Ziemi osiągają zazwyczaj wartości od 66 do 78 dBW.

Uwzględniając zyski anten w kierunku poziomym, jak wskazano na rys. 2, oraz fakt, że antena zasadniczo promieniuje we wszystkich kierunkach a najniższy zysk występuje z tyłu anteny na poziomie  $-10$  dBi ( $-6$  dBi dla anteny o średnicy 5,5 m), należy oczekiwać niższych poziomów e.i.r.p. wokół anteny w kierunku poziomym. Poziomy e.i.r.p. [dB(W/kHz)] w znacznym stopniu zależą od szybkości transmisji danych. W przypadku służby operacji kosmicznych maksymalna szybkość transmisji danych wynosi zazwyczaj kilka kb/s, natomiast w przypadku służby badań kosmosu należy brać pod uwagę szybkości w zakresie od co najmniej 1 kb/s do 100 kb/s.

Średnica anteny (m)	Zakres e.i.r.p. (dBW)	Zakres e.i.r.p. (dB(W/4 kHz))
5,5 (3°)	20–50	14–47
15 (3°)	19–50	13–47

Poziomy ochrony stacji systemu FPLMTS nie są znane, lecz system będzie samodzielnie ograniczał zakłócenia, ale nie będzie ograniczał szumów. Zakładając, że zakłócenia na poziomie około  $-150$  dB (W/4 kHz) są dopuszczalne, i przyjmując dodatkowe tłumienie spowodowane dyfrakcją sygnału, wymagana może być strefa ochronna do 100 km, aby umożliwić prawidłowe działanie stacji ruchomych.

### 5.2 Łącze kosmos-Ziemia (2 200–2 290 MHz)

W przypadku takich łącz należy dokonać rozróżnienia między różnymi służbami kosmicznymi. Służbą o najbardziej krytycznym znaczeniu jest służba badań kosmosu, lecz wyniki dla służby operacji kosmicznych i służby badań kosmicznych Ziemi są w rzeczywistości bardzo zbliżone.

Trudno jest sformułować założenia dotyczące rozkładu nadajników ruchomych wokół satelitarnych stacji ziemskich, ponieważ w dużej mierze zależą one od lokalizacji stacji. Można przyjąć średnią rozkładu na podstawie liczby mieszkańców państw należących do wspólnego rynku europejskiego. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 140 osób na km<sup>2</sup>, co wynika z tego, że na obszarze 2,3 mln km<sup>2</sup> żyje 323 mln ludzi. Uzyskane średnie natężenie ruchu na łączach wynosi 2,8 E/km<sup>2</sup> dla stacji osobistych i 0,56 E/km<sup>2</sup> dla stacji ruchomych.



TABELA 2  
Łącza Ziemia-kosmos (2 025–2 110 MHz)

	Stacja osobista działająca wewnątrz budynków		Stacja osobista działająca na zewnątrz budynków		Stacja ruchoma	
Wysokość orbity statku kosmicznego (km)	250	36 000	250	36 000	250	36 000
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,00	1,00
Szerokość kanału dla łączności głosowej (kHz)	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Tłumienie (rozproszenie) w przestrzeni kosmicznej (dB)	146,7	189,8	146,7	189,8	146,7	189,8
Zakłócenie pojedynczej stacji (dB(W/Hz))	-218,9	-262,1	-210,7	-253,8	-190,7	-233,8
Dopuszczalna gęstość zakłócenia (dB(W/Hz))	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0
Przekroczenie poziomu zakłóceń dla jednej stacji (dB)	-6,9	-50,1	1,3	-41,8	21,3	-21,8
Obszar zakłóceń widziany przez statek kosmiczny (mln/km <sup>2</sup> )	9,64	217,13	9,64	217,13	9,64	217,13
Całkowita liczba ludności na obszarze (mln)	600	4 000	600	4 000	600	4 000
Odsetek abonentów służby (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0
Średnia łączna liczba stacji na km <sup>2</sup>	12,4	3,7	12,4	3,7	6,2	1,8
Odsetek stacji aktywnych na obszarze (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	4,0
Liczba jednocześnie aktywnych stacji na obszarze (mln)	12,0	80,0	12,0	80,0	2,4	16,0
Średnia liczba stacji aktywnych na km <sup>2</sup> (E/km <sup>2</sup> )	1,24	0,37	1,24	0,37	0,25	0,07
Przewidywana szerokość pasma służby (kanały głosowe) (MHz)	24	24	27	27	111	111
Liczba stacji aktywnych przypadająca na kanał	25 000	166 667	22 222	148 148	541	3 604
Tłumienie środowiskowe (budynki, drzewa) (dB)	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Zakłócenie skumulowane wywoływane przez wszystkie działające stacje (dB(W/Hz))	-196	-221	-181	-206	-177	-202
Średnie przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń (dB)	16,0	-8,5	30,7	6,2	34,6	10,1
Zwiększony poziom zakłóceń w szczycie (dB)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Zwiększony poziom zakłóceń przy wyższych poziomach mocy (dB)	5,2	5,2	4,0	4,0	7,0	7,0
Zwiększony poziom zakłóceń na obszarach o wysokiej gęstości zaludnienia (dB)	5,3	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0
Przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń w najmniej korzystnym przypadku (dB)	31,5	1,7	45,0	15,2	51,8	22,1

Zakłócenia są kumulowane na odległości od 1 do 10 km wokół stacji, dla której można założyć łączność w linii bezpośredniej widoczności (LOS). W przypadku większości lokalizacji stacji nie można wykluczyć, że terminale znajdują się nawet w odległości poniżej 1 km. Dodatkowe zakłócenia są oczywiście odbierane z bardziej oddalonych terminali ruchomych, lecz dla uproszczenia nie jest to brane tutaj pod uwagę. Zysk anteny różni się w zależności od kąta azymutu i został uśredniony dla 360° w celu osiągnięcia średniej wartości zysku anteny.

Skumulowane zakłócenie wyznacza się za pomocą równania:

$$P_{\Sigma i} = \int_{x=d_1}^{d_2} \frac{md_a P_i B_i dA_{(x)}}{B_m} dx = \frac{md_a E_i c^2}{(4\pi f)^2 B_m} \int_{x=d_1}^{d_2} \frac{dA_{(x)}}{x^2} dx$$

$$A_{(x)} = \pi x^2$$

$$\frac{dA_{(x)}}{dx} = 2\pi x$$

$$P_{\Sigma i} = \frac{md_a E_i c^2}{8\pi f^2 B_m} [\ln(d_2) - \ln(d_1)]$$

gdzie:

- $md_a$ : średnie zagęszczenie nadajników ruchomych;
- $d_1$ : minimalny promień wokół stacji;
- $d_2$ : maksymalny promień wokół stacji.

Szczegółowe wyniki dla badanych służb kosmicznych przedstawiono w tabelach 3a i 3b. Najgorsze wyniki uzyskano w przypadku stacji ruchomej transmitującej w kierunku głównej wiązki. Za reprezentatywną uznano pojedynczą stację transmitującą w odległości 10 km, chociaż możliwa jest znacznie krótsza odległość. Główny wniosek, jaki można sformułować jest taki, że nawet jeżeli przyjmuje się średnie parametry zysku na poziomie kilku dBi wokół anteny oraz przeprowadza się uproszczone obliczenia zakłóceń niekorzystnych dla służby kosmicznej, to generowane są takie poziomy zakłóceń, które są kilka rzędów wielkości wyższe od dopuszczalnego poziomu; dlatego współużytkowanie tego pasma nie jest możliwe.

### 5.3 Łącze kosmos-kosmos (2025–2110 MHz)

Najbardziej krytycznym przypadkiem w tej kategorii jest łącze pomiędzy satelitą geostacjonarnym, np. satelitą przekaźnikowym, a satelitą znajdującym się na niskiej orbicie okołoziemskiej. Wysokość orbity tego drugiego satelity wynosi zazwyczaj między 250 a 1000 km.

Takie łącze jest reprezentatywne na przykład dla załogowego wahadłowca, który będzie krążył na wysokości około 400 km. Konieczne jest, aby taki statek kosmiczny posiadał dookólną antenę w celu zapewnienia bezpiecznego przekazywania komend oraz bezpiecznej łączności w każdej fazie lotu, a w szczególności w sytuacjach awaryjnych.

Ze względu na ograniczenia gęstości strumienia mocy na Ziemi, ustanowiono również limit e.i.r.p., jaką satelita przekaźnikowy może promieniować w kierunku Ziemi, tj. w kierunku satelity znajdującego się na niskiej orbicie. Skutkuje to powstaniem bardzo rygorystycznych marginesów na łączach. Zakłócenia, nawet na niskim poziomie, są bardzo krytyczne.

Obliczone poziomy zakłóceń są tak wysokie, że jakiegokolwiek łącza danych lub łącza komunikacyjne kierowane do statku kosmicznego znajdującego się na niskiej orbicie są całkowicie zagłuszone. Zwiększenie e.i.r.p. na transmitującym satelicie geostacjonarnym nie jest opłacalne z uwagi na ograniczenia dotyczące gęstości strumienia mocy. W związku z tym współużytkowanie tego pasma z naziemnymi terminalami jest niemożliwe.

Szczegółowe wyniki przedstawione są w tabeli 4.

TABELA 3  
Łącza kosmos-Ziemia (2 200–2 290 MHz)

Tabela 3a: służba operacji kosmicznych	Stacja osobista działająca wewnątrz budynków		Stacja osobista działająca na zewnątrz budynków		Stacja ruchoma	
Średni zysk w płaszczyźnie poziomej stacji ziemskiej (5,5 m) (dBi)		7,5		7,5		7,5
Maksymalny zysk w płaszczyźnie poziomej stacji ziemskiej (3°) (dBi)	24,0		24,0		24,0	
Liczba aktywnych stacji na km <sup>2</sup> (E/km <sup>2</sup> )		2,800		2,800		0,560
Średnie zagęszczenie stacji na kanał na km <sup>2</sup>		0,0058		0,0052		0,0001
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,000	1,000
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Dopuszczalna gęstość zakłóceń na wejściu odbiornika (dB(W/Hz))	-184,0	-184,0	-184,0	-184,0	-184,0	-184,0
Dopuszczalna gęstość zakłóceń na wejściu antenowym (dB(W/Hz))	-208,0	-191,5	-208,0	-191,5	-208,0	-191,5
Zakłócenia w pracy stacji między 1 a 10 km (dB(W/kHz))		-152,4		-144,7		-140,9
Zakłócenia w pracy 1 stacji w odległości 10 km (LOS) (dB(W/kHz))	-161,5		-153,3		-133,3	
Przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń (dB)	46,5	39,1	54,7	46,8	74,7	50,6

Tabela 3b: służba operacji kosmicznych	Stacja osobista działająca wewnątrz budynków		Stacja osobista działająca na zewnątrz budynków		Stacja ruchoma	
Średni zysk w płaszczyźnie poziomej stacji ziemskiej (15 m) (dBi)		2,4		2,4		2,4
Maksymalny zysk w płaszczyźnie poziomej stacji ziemskiej (5°) (dBi)	14,5		14,5		14,5	
Liczba aktywnych stacji na km <sup>2</sup> (E/km <sup>2</sup> )		2,800		2,800		0,560
Średnie zagęszczenie stacji na kanał na km <sup>2</sup>		0,0058		0,0052		0,0001
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,000	1,000
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Dopuszczalna gęstość zakłócenia na wejściu odbiornika (dB(W/Hz))	-220,0	-220,0	-220,0	-220,0	-220,0	-220,0
Dopuszczalna gęstość zakłócenia na wejściu antenowym (dB(W/Hz))	-234,5	-222,4	-234,5	-222,4	-234,5	-222,4
Zakłócenia w pracy stacji między 1 a 10 km (dB(W/Hz))		-182,4		-174,7		-170,9
Maksymalny poziom zakłócenia w pracy 1 stacji w odległości 10 km (dB(W/Hz))	-191,5		-183,3		-163,3	
Przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń (dB)	43,0	40,0	51,2	47,7	71,2	51,5

TABELA 4  
Łączna kosmos-kosmos (2 025–2 110 MHz)

	Stacja osobista działająca wewnątrz budynków		Stacja osobista działająca na zewnątrz budynków		Stacja ruchoma	
	250	750	250	750	250	750
Wysokość orbity statku kosmicznego (km)	250	750	250	750	250	750
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,00	1,00
Szerokość kanału dla łączności głosowej (kHz)	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Tłumienie (rozproszenie) w przestrzeni kosmicznej (dB)	146,7	156,2	146,7	156,2	146,7	156,2
Zakłócenie pojedynczej stacji (dB(W/Hz))	-218,9	-228,4	-210,7	-220,2	-190,7	-200,2
Dopuszczalna gęstość zakłócenia (dB(W/Hz))	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0	-212,0
Przekroczenie poziomu zakłóceń dla jednej stacji (dB)	-6,9	-16,4	1,3	-8,2	21,3	11,8
Obszar zakłóceń widziany przez statek kosmiczny (mln/km <sup>2</sup> )	9,64	26,89	9,64	26,89	9,64	26,89
Całkowita liczba ludności na obszarze (mln)	600	800	600	800	600	800
Odsetek abonentów służby (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0
Średnia łączna liczba stacji na km <sup>2</sup>	12,4	5,9	12,4	5,9	6,2	3,0
Odsetek stacji aktywnych na obszarze (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	4,0
Liczba jednocześnie aktywnych stacji na obszarze (mln)	12,0	16,0	12,0	16,0	2,4	3,2
Średnia liczba stacji aktywnych na km <sup>2</sup> (E/km <sup>2</sup> )	1,24	0,59	1,24	0,59	0,25	0,12
Przewidywana szerokość pasma służby (kanały głosowe) (MHz)	24	24	27	27	111	111
Liczba stacji aktywnych przypadająca na kanał	25 000	33 333	22 222	29 630	541	721
Tłumienie środowiskowe (budynki, drzewa) (dB)	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Zakłócenie skumulowane wywoływane przez wszystkie działające stacje (dB(W/Hz))	-196,0	-200,9	-181,3	-186,2	-177,4	-182,3
Średnie przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń (dB)	16,0	11,1	30,7	25,8	34,6	29,7
Zwiększony poziom zakłóceń w szczycie (dB)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Zwiększony poziom zakłóceń przy wyższych poziomach mocy (dB)	5,2	5,2	4,0	4,0	7,0	7,0
Zwiększony poziom zakłóceń na obszarach o wysokiej gęstości zaludnienia (dB)	5,3	3,0	5,3	3,0	5,3	3,0
Przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń w najmniej korzystnym przypadku (dB)	31,5	24,3	45,0	37,8	51,8	44,6

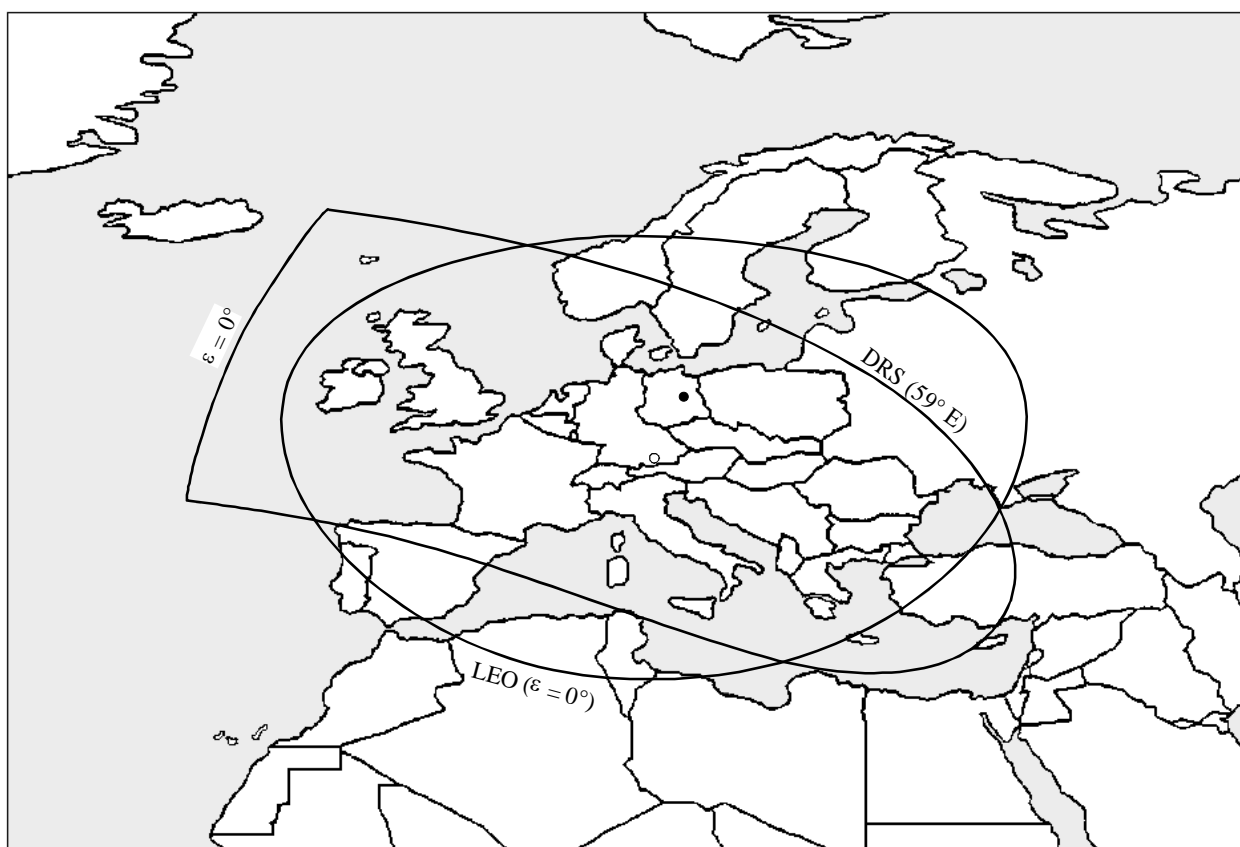
#### 5.4 Łącze kosmos-kosmos (2 200–2 290 MHz)

Powyższe pasmo częstotliwości jest użytkowane na potrzeby transmisji danych z satelitów znajdujących się na niskiej orbicie do geostacjonarnych satelitów przekaźnikowych oraz na potrzeby łączności bliskiego zasięgu między satelitami znajdującymi się na niskiej orbicie i ostatecznie również między astronautami. W związku z tym należy uwzględniać wysokości orbit wynoszące pomiędzy 250 a 36 000 km.

Zasadniczo zastosowanie mają te same założenia wymienione powyżej, z wyjątkiem tego, że satelita geostacjonarny korzysta z anten o wysokim zysku w odniesieniu do łączy z satelitami znajdującymi się na niskiej orbicie. Skutkuje to bardzo niskimi poziomami dopuszczalnych zakłóceń na wejściu antenowym. Szerokość wiązki promieniowania anteny wynosi zazwyczaj kilka stopni, co powoduje, że mogą być odbierane zakłócenia z obszaru nieco mniejszego niż w przypadku orbity na wysokości 250 km. Rysunek 6 przedstawia typowy przykład dla obszaru, z którego zakłócenia będą odbierane przez satelitę przekaźnikowego podczas śledzenia satelity znajdującego się na niskiej orbicie okołozemskiej.

RYSUNEK 5

Obszar pokrycia anteny satelity przekaźnikowego (DRS) oraz jednostki orbicie LEO na wys. 250 km



D06

Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 5. Również w tym przypadku współużytkowanie jest niestety niemożliwe.

#### 5.5 Najbardziej pesymistyczne scenariusze dla wszystkich łączy

Podstawę założeń stosowanych w powyższych analizach dotyczących zakłóceń stanowi średni rozkład nadajników ruchomych na obszarze zakłóceń, średnia aktywność, minimalne poziomy mocy dla stacji systemu FPLMTS oraz zajęcia w równym stopniu wszystkich dostępnych kanałów. Uzyskane wartości przekroczenia poziomów zakłóceń są zatem średnimi liczbami na dolnym końcu skali.

TABELA 5  
Łączna kosmos-kosmos (2 200–2 290 MHz)

	Stacja osobista działająca wewnątrz budynków		Stacja osobista działająca na zewnątrz budynków		Stacja ruchoma	
Wysokość orbity statku kosmicznego (km)	250	36 000	250	36 000	250	36 000
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (W)	0,003	0,003	0,020	0,020	1,000	1,000
Szerokość kanału dla łączności głosowej (kHz)	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
e.i.r.p. pojedynczej stacji systemu FPLMTS (dB(W/Hz))	-72,2	-72,2	-64,0	-64,0	-44,0	-44,0
Tłumienie (rozproszenie) w przestrzeni kosmicznej (dB)	146,7	189,8	146,7	189,8	146,7	189,8
Zakłócenie pojedynczej stacji (dB(W/Hz))	-218,9	-262,1	-210,7	-253,8	-190,7	-233,8
Dopuszczalna gęstość zakłócenia (dB(W/Hz))	-212,0	-247,0	-212,0	-247,0	-212,0	-247,0
Przekroczenie poziomu zakłóceń dla jednej stacji (dB)	-6,9	-15,1	1,3	-6,8	21,3	13,2
Obszar zakłóceń widziany przez statek kosmiczny (mln/km <sup>2</sup> )	9,64	8,00	9,64	8,00	9,64	8,00
Całkowita liczba ludności na obszarze (mln)	600	500	600	500	600	500
Odsetek abonentów służby (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0
Średnia łączna liczba stacji na km <sup>2</sup>	62,2	62,5	62,2	62,5	62,2	62,5
Odsetek stacji aktywnych na obszarze (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	4,0	4,0
Liczba jednocześnie aktywnych stacji na obszarze (mln)	12,0	10,0	12,0	10,0	2,4	2,0
Średnia liczba aktywnych stacji na km <sup>2</sup> (erlangów/km <sup>2</sup> )	1,24	1,25	1,24	1,25	0,25	0,25
Przewidywana szerokość pasma służby (kanały głosowe) (MHz)	24	24	27	27	111	111
Liczba stacji aktywnych przypadająca na kanał	25 000	20 833	22 222	18 519	541	450
Tłumienie środowiskowe (budynki, drzewa) (dB)	10,0	10,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Zakłócenie skumulowane wywoływane przez wszystkie działające stacje (dB(W/Hz))	-196,0	-218,9	-181,3	-211,1	-177,4	-207,3
Średnie przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń (dB)	16,0	27,2	30,7	34,9	34,6	38,8
Zwiększony poziom zakłóceń w szczycie (dB)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Zwiększony poziom zakłóceń przy wyższych poziomach mocy (dB)	5,2	5,2	4,0	4,0	7,0	7,0
Zwiększony poziom zakłóceń na obszarach o wysokiej gęstości zaludnienia (dB)	5,3	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0
Przekroczenie poziomu dopuszczalnych zakłóceń w najmniej korzystnym przypadku (dB)	31,5	37,4	45,0	43,9	51,8	50,8

Jeśli statek kosmiczny przelatuje nad dużymi miastami lub bardzo zaludnionymi obszarami w Europie, to skumulowane zakłócenia znacznie się zwiększą ze względu na mniejszą odległość dzielącą dużą liczbę nadajników ruchomych od statku kosmicznego. Aby uwzględnić rozległe obszary miejskie i podmiejskie przyjęto, że 20% wszystkich jednostek ruchomych widzianych przez statki kosmiczne znajduje się blisko punktu odwzorowującego położenie satelity na powierzchni Ziemi (subsattellite point). Jest to możliwe nad dużymi miastami, takimi jak Paryż czy Londyn, w których natężenie ruchu wynosi do 20 000 E/km<sup>2</sup> na piętro budynku. Powoduje to wzrost zakłóceń od 3 dB na orbicie 750 km do 5 dB na orbicie 250 km. Dla orbit geostacjonarnych przyjęto brak wzrostu, ponieważ mało prawdopodobne jest, że w pobliżu równika występuje bardzo wysokie zagęszczenie nadajników ruchomych.

Wzrost zakłóceń nastąpi również w czasie szczytu aktywności. Można założyć, że nastąpi 3-krotny wzrost natężenia ruchu. Spowoduje to potencjalny wzrost zakłóceń na poziomie pomiędzy 4 a 7 dB. Kolejnym powodem wyższych zakłóceń może być nierówna zajętość kanałów, ale ponieważ jest to trudne do oszacowania, nie wzięto tego pod uwagę w przeprowadzonej analizie.

W odniesieniu do łącza Ziemia-kosmos i dwóch łączy kosmos-kosmos można stwierdzić, że zakłócenia w najgorszym przypadku mogą osiągać poziom między 9 a 16 dB wyższy niż średnia.

W przypadku łącza kosmos-Ziemia sytuacja jest nieco inna. W najgorszym razie terminal będzie transmitował w pobliżu stacji znajdującej się niedaleko kierunku wiązki głównej. Przyjmując odległość 10 km między stacją ruchomą i ziemską, odpowiedni poziom zakłóceń będzie o 43–75 dB wyższy od określonych poziomów ochrony.

## 6 Wnioski

Zestawienie przekroczenia poziomów zakłóceń dla wszystkich analizowanych łączy przedstawiono w tabeli 6. Niższe wartości wyznaczone są na podstawie średniego przekroczenia poziomu zakłóceń. Wyższa wartość uwzględnia najbardziej niekorzystne scenariusze w odniesieniu do zwiększenia zagęszczenia odbiorników ruchomych na gęsto zaludnionych obszarach, górne granice określonej mocy działania i godziny wysokiej aktywności komunikacyjnej. Nierówny poziom zajętości kanałów, stanowiąca kolejne źródło zwiększonych zakłóceń, nie został uwzględniony.

TABELA 6

### Podsumowanie zakłóceń dla wszystkich rozpatrywanych łączy i wszystkich jednostek ruchomych

Przekroczenie poziomu zakłóceń (dB)	Stacja osobista wewnątrz budynku	Stacja osobista na zewnątrz budynku	Stacja ruchoma
Ziemia-kosmos (2 025–2 110 MHz)	16–32	31–45	35–52
Kosmos-Ziemia (2 200–2 290 MHz)	39–47	47–55	51–75
Kosmos-kosmos (2 025–2 110 MHz)	16–32	31–45	35–52
Kosmos-kosmos (2 200–2 290 MHz)	27–37	35–45	39–52

Powyżej przedstawiono analizę zakłóceń między naziemnymi systemami ruchomymi FPLMTS oraz służbami operacji kosmicznych, badań kosmosu i satelitarnych badań Ziemi. Na wszystkich rodzajach łączy rozważanych w niniejszym zaleceniu współużytkowanie z takimi lub podobnymi systemami ruchomymi wysokiej gęstości nie jest możliwe. Uzyskane poziomy zakłóceń są o rzędy wielkości wyższe niż dopuszczalne poziomy określone w Regulaminie Radiokomunikacyjnym i zaleceniach ITU-R.

## **Dodatek 2**

### **Podsumowanie analizy parametrów systemów ruchomych, które umożliwiają kompatybilność częstotliwości radiowych ze służbami badań przestrzeni kosmicznej**

#### **1 Wprowadzenie**

W niniejszym dodatku przedstawiono podsumowanie wyników analizy dotyczącej parametrów technicznych i operacyjnych systemów ruchomych, które mogą być kompatybilne z systemami w służbach badań kosmosu, operacji kosmicznych i satelitarnych badań Ziemi pracującymi w zakresach 2 025–2 110 MHz oraz 2 200–2 290 MHz.

Do parametrów systemów ruchomych, które umożliwiają współużytkowanie ww. zakresu częstotliwości, należą:

- emisja niskiej widmowej gęstości mocy,
- transmisje o charakterze przerywanym,
- użytkowanie kierunkowych anten nadawczych,
- z uwagi na charakter zastosowania liczba stacji ruchomych ogranicza się samoistnie.

Analizy dotyczące różnych zestawów założeń i zakresów wartości dla tych ogólnych cech przedstawiono w poniższych sekcjach. Dalsze analizy dotyczące kompatybilności między systemami ruchomymi a systemami badań kosmosu w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz są konieczne w celu lepszego zdefiniowania środowiska zakłóceń.

#### **2 Podsumowanie analiz dotyczących e.i.r.p i zysku anteny**

W wyniku wprowadzenia wymogów technicznych dla służby ruchomej w zakresach 2 025–2 110 MHz i 2 200–2 290 MHz zaproponowano ograniczenia e.i.r.p do 28 dBW oraz minimalnego zysku anteny do 24 dBi w celu ułatwienia współużytkowania ze służbami badań przestrzeni kosmicznej. Przeprowadzono analizę dotyczącą wpływu zakłóceń takich systemów na służbę badań kosmosu.

Model zastosowany w analizie zakładał globalny i równomierny rozkład kierunkowych terminali ruchomych z zyskiem anteny wynoszącym między 22 a 26,5 dBi oraz e.i.r.p. na poziomie pomiędzy 28 a 37 dBW. Uwzględniono wysokości orbit statków kosmicznych na poziomie pomiędzy 250 a 36 000 km.

Wyniki analiz wskazują, że operacje badania przestrzeni kosmicznej w zakresie 2 200–2 290 MHz są znacznie bardziej narażone na zakłócenia niż w zakresie 2 025–2 110 MHz. Przeprowadzono analizę wrażliwości zysku anteny. W przypadku stałych poziomów e.i.r.p. prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń maleje wraz ze wzrostem zysku anteny, jak przedstawiono na rys. 7. Na rysunku



przedstawiono także nieliniowy wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia zakłóceń z rosnącą liniowo e.i.r.p.

Analiza ostatecznie wykazała, że proponowane ograniczenie e.i.r.p. do 28 dBW, wraz z zyskiem anteny przewyższającym poziom 24 dBi, są odpowiednie, aby umożliwić współużytkowanie z około 1 000 systemów ruchomych tego typu na całym świecie.

### **3 Podsumowanie analizy zakłóceń wywoływanych przez niektóre systemy ruchome**

Przeprowadzono analizę czterech możliwych scenariuszy dotyczących zakłóceń w pracy systemów służb badań przestrzeni kosmicznej, jak przedstawiono w tabeli 7.

Parametry systemów zastosowane w analizie omówiono poniżej.

#### **3.1 Parametry systemu**

##### **3.1.1 Parametry odbioru**

###### **3.1.1.1 Satelita przekaźnikowy**

Antena odbiorcza (przyjmuje się, że antena ta śledzi statki kosmiczne znajdujące się na niskiej orbicie okołozemskiej, gdy są widoczne):

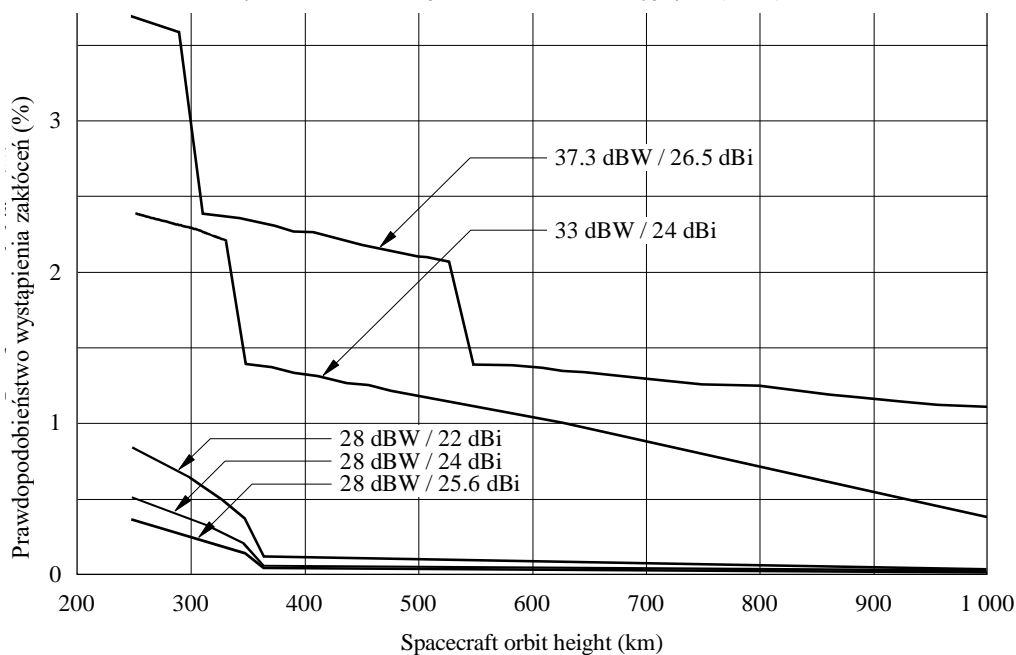
- zysk na osi promieniowania = 34 dBi;
- zysk poza wiązką promieniowania zgodnie z referencyjną charakterystyką promieniowania dla pojedynczych wiązek kolistych (w pobliżu poziomu listków bocznych  $-20$  dB), jak określono w Zaleceniu ITU-R S.672.

FIGURE 7

## Interference probability for various ENG system characteristics

RYSUNEK 7

Prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń w odniesieniu do różnych parametrów systemów transmisji materiałów telewizyjnych (ENG)



Wysokość orbity statku kosmicznego (km)

D07

1 000 systemów ENG  
Aktywność na poziomie 10 %

TABELA 7

	2 025–2 110 MHz	2 200–2 290 MHz
Służby kosmiczne Przekazywanie danych	Kosmos-kosmos (przekaz wychodzący) (1)	Kosmos-kosmos (przekaz powrotny) (3)
Służby kosmiczne Bezpośrednia łączność z Ziemią	Ziemia-kosmos (2)	Kosmos-Ziemia (4)
Służba ruchoma	Kierunkowa (ENG)	Wielokierunkowa

### 3.1.1.2 Statki kosmiczne znajdujące się na niskiej orbicie okołoziemskiej LEO (w kierunku przekaźników satelitarnych DRS)

Antena odbiorcza (przyjmuje się, że antena ta śledzi geostacjonarnego satelitę przekaźnikowego, gdy jest widoczny):

- zysk na osi promieniowania = 25 dBi;
- zysk poza wiązką promieniowania zgodnie z referencyjną charakterystyką promieniowania dla pojedynczych wiązek kolistych (w pobliżu poziomu listków bocznych  $-20$  dB), jak określono w Zaleceniu ITU-R S.672;
- wysokość orbity = 300 km;
- kąt nachylenia =  $29^\circ$ .

**3.1.1.3 Statki kosmiczne na niskiej orbicie okołoziemskiej LEO (w kierunku Ziemi)**

Antena odbiorcza wielokierunkowa (zysk = 0 dBi):

- wysokość orbity = 300 km;
- kąt nachylenia = 29°.

**3.1.1.4 Stacja ziemska**

Antena odbiorcza (przyjmuje się, że antena ta śledzi statki kosmiczne znajdujące się na niskiej orbicie okołoziemskiej, gdy są widoczne):

- zysk na osi promieniowania = 45 dBi;
- zysk poza wiązką promieniowania zgodnie z parametrami określonymi w Załącznikach 28 i 29 Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

**3.1.2 Parametry nadawania****3.1.2.1 Terminal ruchomy (kierunkowy) – ENG**

- zysk anteny na osi promieniowania = 25 dBi;
- widmowa gęstość mocy na zaciskach anteny = -38 dB(W/kHz);
- zysk poza wiązką promieniowania zgodnie z parametrami określonymi w Załącznikach 28 i 29 Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

**3.1.2.2 Terminal ruchomy (wielokierunkowy)**

- zysk anteny = 0 dBi;
- widmowa gęstość mocy na zaciskach anteny = -42 dB(W/kHz);

**3.2 Podsumowanie i wnioski**

Ocenie z zastosowaniem powyższych parametrów technicznych poddano cztery konfiguracje geometryczne (A-D) dla scenariuszy przedstawionych w tabeli 7. Wyniki analizy prawdopodobieństwa podsumowano w tabeli 8.

TABELA 8

Konfiguracja	Opis	Maksymalny poziom zakłóceń w odniesieniu do poziomu ochronnego (dB)	Prawdopodobieństwo przekroczenia poziomu ochronnego (%)
1 A 1 B 1 C 1 D	ENG do LEO (w kierunku satelity przekaźnikowego)	+ 31,0 + 7,5 + 6,5 + 6,5	0,65 0,20 0,15 0,15
2 A 2 B 2 C 2 D	ENG do LEO (w kierunku Ziemi)	+ 2,5 + 2,5 + 2,5 + 2,5	0,20 0,04 0,045 0,035
3 A 3 B 3 C 3 D	Terminale mobilne z anteną dookólną w kierunku satelity przekaźnikowego	- 16,5 - 16,5 - 15,0 - 15,0	2,50 <sup>(1)</sup> 1,50 <sup>(1)</sup> 0,15 <sup>(1)</sup> 0,50 <sup>(1)</sup>
4 A 4 B	Terminale mobilne z anteną dookólną w kierunku stacji ziemskich	+ 48,5 + 48,0	1,00 0,55

(1) Prawdopodobieństwo wystąpienia maksymalnego poziomu zakłóceń.

### **3.2.1 Zakłócenia w pracy statków kosmicznych na niskiej orbicie okołoziemskiej LEO (skierowanych na satelity przekaźnikowe DRS) wywołane przez kierunkowe nadajniki ruchome w zakresie 2 025–2 110 MHz**

Wartości przedstawione w tabeli 8 sugerują, że pojedynczy terminal ENG w różnych konfiguracjach geometrycznych może przekroczyć obowiązujące poziomy ochrony. Biorąc jednak pod uwagę większość konfiguracji, jeśli moc nadawania terminalu ENG została zmniejszona o 1 dB, to prawdopodobieństwo przekroczenia poziomu ochrony zmniejszyłoby się do 0,1%. Oczywiście nie byłoby to prawdziwe dla bardziej krytycznych konfiguracji geometrycznych, w związku z czym może zajść konieczność nałożenia pewnych ograniczeń w odniesieniu do lokalizacji naziemnych terminali ENG.

### **3.2.2 Zakłócenia w pracy statków kosmicznych na niskiej orbicie okołoziemskiej LEO (skierowanych na Ziemię) wywołane przez kierunkowe nadajniki ruchome w zakresie 2 025–2 110 MHz**

Wyniki wskazują, że dwa lub trzy przestrzennie rozdzielone terminale wspólnokanałowe byłyby możliwe do zaakceptowania. Przekłada się to na możliwy do przyjęcia zbiór 100–150 terminali ENG, nie biorąc pod uwagę najgorszego przypadku rozmieszczenia geometrycznego.

### **3.2.3 Zakłócenia w pracy geostacjonarnego satelity przekaźnikowego (śledzącego statek kosmiczny na niskiej orbicie okołoziemskiej LEO) przez nadajniki ruchome z anteną dookólną w zakresie 2 200–2 290 MHz**

Wartości przedstawione w tabeli 8 wskazują, że poziomy mocy sygnałów zakłócających pochodzących od pojedynczego terminala z anteną dookólną spełniają kryteria poziomu ochronnego. Jednakże, prawdopodobieństwo występowania takich poziomów jest wysokie i dlatego wiele terminali może powodować zagregowane poziomy zakłóceń, które jednocześnie przekraczając dopuszczalne poziomy mocy, wiele razy przekraczałyby dopuszczalne poziomy w zakresie prawdopodobieństwa zajęcia.

### **3.2.4 Zakłócenia w pracy stacji ziemskiej (śledzącej statek kosmiczny na niskiej orbicie okołoziemskiej LEO) w zakresie 2 200–2 290 MHz wywoływane przez nadajniki ruchome z anteną dookólną**

Przyjmując brak tras bezpośredniej widoczności (line-of-sight), dla których tłumienie propagacyjne jest odwrotnie proporcjonalne do trzeciej potęgi, pojedynczy terminal z anteną dookólną może pracować w odległości 0,5 km od stacji ziemskiej (z elewacją większą niż 5°).

## **Dodatek 3**

### **Opis niektórych systemów transmisji sygnałów telewizyjnych (ENG) działających w zakresie 2 025–2 110 MHz**

#### **1 Wprowadzenie**

Niniejszy dodatek przedstawia informacje o unikalnych parametrach technicznych i operacyjnych stosowanych w określonych systemach ENG obsługiwanych przez jedną administrację, które mogą ułatwić współużytkowanie ze służbą badań kosmosu, służbą operacji kosmicznych i służbą satelitarnych badań Ziemi.

## 2 Parametry/opis systemów ENG

Systemy ENG obejmują zarówno ruchome systemy tzw. point-of-view (POV - obraz widziany z perspektywy nagrywającego) i systemy przenośne ENG, które nadają obraz wideo z różnych lokalizacji i wydarzeń. Systemy ENG są wykorzystywane do przekazywania relacji z wydarzeń w terenie lub wywiadów oraz obrazu wideo na żywo podczas wydarzeń sportowych i rozrywkowych. Ze względu na ważność relacji terenowych, większość lokalnych stacji telewizyjnych na obszarach miejskich w Stanach Zjednoczonych Ameryki obsługuje systemy ENG. Przenośne systemy ENG, wykorzystywane do transmisji w terenie, są zwykle montowane w furgonetkach i działają w stacjonarnym trybie transmisji obrazu wideo do stałego miejsca odbioru. Systemy te zapewniają mobilność relacjonowania wydarzeń w całym regionie geograficznym.

## 3 Systemy i środowiska ENG

W niniejszej sekcji opisano dwa najpowszechniejsze tryby operacyjne.

### 3.1 Tryb przenośny

Przenośne systemy ENG opisane w poprzedniej sekcji, są wykorzystywane do przekazywania obrazów wideo na żywo lub nagrywanego wcześniej w terenie, relacjonujących wiadomości, wydarzenia sportowe i rozrywkowe. Przenośne systemy ENG są zwykle montowane w furgonetkach i korzystają z nadajników o mocy około 10,8 dBW. Systemy te wykorzystują anteny kierunkowe z zyskiem na poziomie 20–22 dBi montowane na pneumatycznych masztach o wysokości do 15 m. Systemy ENG mogą korzystać z polaryzacji liniowej lub kołowej w celu zapewnienia dodatkowej ochrony przed zakłóceniami. Tłumienie linii transmisyjnej w wielu systemach ENG (prawdopodobnie 30–50%) dochodzi do 5 dB.

### 3.2 Tryb point-of-view (POV)

Małe lekkie nadajniki mikrofalowe są wykorzystywane do mobilnego przekazywania obrazów wideo oraz szczegółowych obrazów wideo, ponieważ transmisja na żywo jest pożądana, a rejestratory wideo są niepraktyczne ze względu na wymagania dotyczące ich rozmiarów i odporności. Nadajniki te działają zwykle z maksymalną mocą 5 dBW. Systemy te zasadniczo korzystają z anten dookólnych z zyskiem na poziomie 0–3 dBi i mogą również stosować polaryzację liniową lub kołową.

Mały system POV działa zwykle zamiast przenośnego systemu ENG na tym samym kanale, a nie jako dodatek do niego. Systemy POV zwykle nie działają jednocześnie z systemami przenośnymi, ponieważ przenośne systemy powodują nadmierne zakłócenia w pracy odbiornika systemu POV.

W tabeli 9 przedstawiono parametry najczęściej użytkowanych systemów ENG pracujących w zakresie częstotliwości 2 025–2 110 MHz.

## Typowe systemy ENG pracujące w paśmie 2 GHz używane w Stanach Zjednoczonych Ameryki

Zastosowanie	Lokalizacja nadajnika	Moc nadawania	Zysk anteny (dBi)	Lokalizacja odbiornika
Przenośne systemy ENG (furgonetka)	Maszt furgonetki	12 W	22	Wieża
Tymczasowe łącze stałe	Dach	12 W	25	Dach
Konwencja	Piętro sali konwencyjnej	100 mW	0–5	Słupy w holu
POV (np. narciarz)	Na ciele/kasku	100 mW	0	Na stoku lub w helikopterze
Obiekty sportowe				
Boisko do gry	Boisko	1 W	12	Łoża prasowa
Pole golfowe (system 1)	Na polu golfowym	3 W	16	Balon na uwięzi
Pole golfowe (system 2)	Na polu golfowym	12 W	12	Żuraw
Kamera RaceCam	W samochodzie	3 W	7	Helikopter
Helikopter	Helikopter używany do relacjonowania wydarzeń	12 W	7	Odbiór naziemny
Maraton				
Motocykl	Motocykl	3 W	7	Helikopter
Pojazd używany do relacjonowania wydarzeń	Samochód typu pick-up	12 W	12	Helikopter
Helikopter	Helikopter używany do relacjonowania wydarzeń	12 W	7	Dach

## 4 Parametry operacyjne

Systemy ENG nie mogą pracować jednocześnie. Ponieważ systemy ENG są wrażliwe na zakłócenia, zazwyczaj możliwa jest tylko jedna transmisja przypadająca na jeden kanał w danym miejscu i w danym czasie. Na rynku telewizyjnym w Stanach Zjednoczonych Ameryki istnieją rozwiązania, które pozwalają na jednoczesny odbiór wielu transmisji na danym kanale. W przypadku większości dużych rynków możliwa jest jednak jednoczesna transmisja tylko sześciu strumieni na najbardziej użytkowanym kanale, natomiast w większości przypadków liczba ta nie przekracza dwóch. Więcej niż dwie jednoczesne transmisje na jednym kanale występują rzadko. W rzeczywistości wiele miejsc odbioru i systemów ENG istnieje tylko na największych rynkach telewizyjnych, zatem w większości regionów aktywność systemów ENG na danym kanale jest niewielka lub żadna.

Mimo że systemy ENG wykorzystuje się przez cały dzień, przenośne systemy ENG działają przede wszystkim w trakcie transmisji wiadomości lokalnych w dni powszednie, które zazwyczaj są nadawane w godzinach 12.00–12.30, 17.00–19.00 i 23.00–23.30 czasu lokalnego. Na większości rynków przed popołudniową transmisją wiadomości, tj. ok. godz. 15.00–17.00, stopień wykorzystywania systemów ENG jest również wysoki. Rośnie popularność porannych programów lokalnych transmitowanych w godz. 06.00–09.00 na różnych rynkach, co również wskazuje na stosowanie systemów ENG. Przenośne nadajniki systemów ENG są użytkowane około dwa razy dziennie. Inżynierowie transmisji szacują, że każdy przekaz systemu ENG obejmuje średnio 15 minut zarejestrowanego materiału wideo, lecz czas ten może się wahać od około 5 minut do nawet 5 godzin.

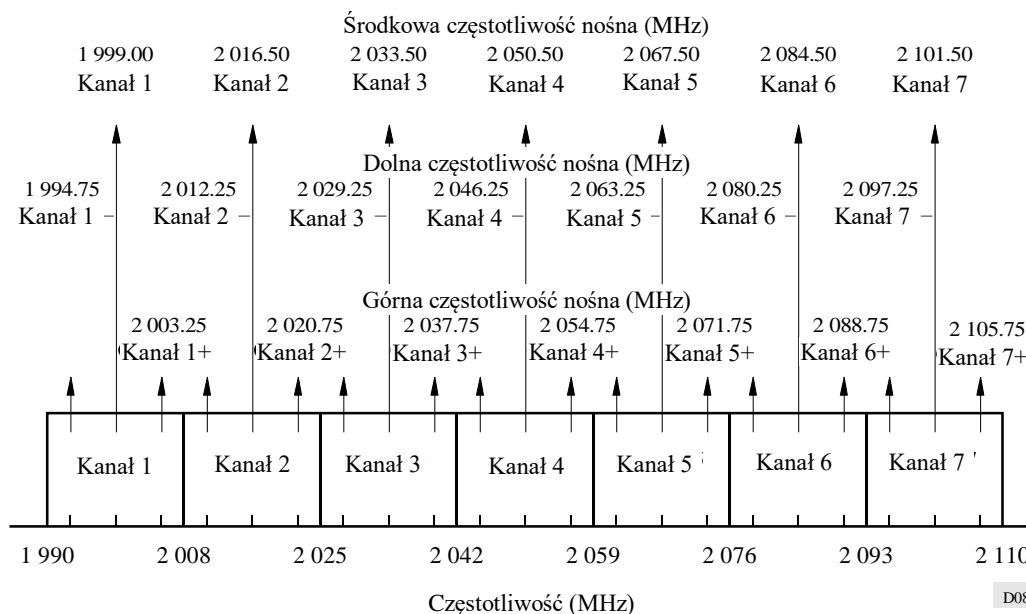
## 5 Wykorzystanie widma i parametry

Zakres 1990–2110 MHz jest wykorzystywany jako główny zakres systemów ENG ze względu na korzystne zjawiska propagacyjne. Należą do nich niższe poziomy tłumienia przez liście, co występuje na wyższych częstotliwościach, oraz zjawisko propagacji wielodrogowej, pozwalającej na docieranie sygnału do stałego miejsca odbioru, pomimo występowania przeszkód.

W Stanach Zjednoczonych zakres częstotliwości przydzielonej systemom ENG jest podzielony na 7 kanałów o szerokości 17 MHz każdy, poza pierwszym kanałem, którego szerokość wynosi 18 MHz, jak pokazano na rys. 8. Systemy ENG pracują zazwyczaj na częstotliwości środkowej każdego kanału, lecz użytkowane są również częstotliwości przesunięte w górę lub w dół w stosunku do środka kanału. W związku z tym możliwych jest 21 częstotliwości nośnych, ale nie można użyć wszystkich jednocześnie. Systemy ENG mogą działać na częstotliwości środkowej, dolnej lub górnej kanału lub jednocześnie na częstotliwości dolnej i górnej kanału, w zależności od potrzeb oraz wykorzystania kanału sąsiedniego w danym momencie. Ponieważ systemy ENG są wrażliwe na zakłócenia, zazwyczaj możliwa jest tylko jedna transmisja przypadająca na jeden kanał w danym miejscu i w danym czasie.

Systemy ENG korzystają z modulacji częstotliwości (FM) do transmisji obrazu wideo. Częstotliwości nośnej w zasadzie nigdy nie transmituje się w formie niemodulowanej.

RYSUNEK 8  
Plan kanałów ENG stosowany w USA



## Dodatek 4

### Opis niektórych ruchomych systemów telemetryj lotniczej pracujących w zakresie 2 200–2 290 MHz

#### 1 Wprowadzenie

Ruchome systemy telemetryj lotniczej obsługiwane przez jedną administrację składają się z niewielkiej liczby kontrolowanych nadajników krótkoczasowych działających w kilku określonych obszarach.

Liczba jednocześnie działających systemów transmitujących w promieniu 1 000 km rzadko przekroczy 15. Maksymalne e.i.r.p. w kierunku satelity dla transmisji w dowolnym kanale o szerokości 3 MHz w promieniu 1 000 km rzadko przekroczy 10 W.

#### 2 Parametry techniczne ruchomych systemów telemetryj lotniczej

Telemetria lotnicza, od późnych lat 60. korzysta z zakresu 2 200–2 290 MHz do celów testowania pocisków, kosmicznych raket nośnych, pojazdów lotniczych i ich podsystemów. Czas trwania większości tych testów wynosi mniej niż 10 min, jednak niektóre z nich mogą trwać kilka godzin. Łączność telemetryjna może występować o każdej porze dnia, przy czym szczytowe użytkowanie przypada na godziny, kiedy występuje światło dzienne. Większość lotów testowych wykonuje się w jednym obszarze testowym (lub większej liczbie) obsługiwanych przez rząd Stanów Zjednoczonych.



Parametry telemetrycznych systemów nadawczych są zoptymalizowane pod kątem danego pojazdu poddawanego testom. W związku z tym parametry te różnią się znacznie w zależności od pojazdu. Nie istnieje „typowy” system nadawczy. Efektywna moc promieniowana przez systemy telemetrii wynosi zwykle między 1 a 5 W. Wymagany poziom mocy jest określany ilością informacji, które mają być transmitowane, maksymalnym zasięgiem między systemami nadawczymi a systemami odbiorczymi, jakością wymaganych danych oraz czułością systemu odbiorczego. Nadawcze anteny telemetryczne są najczęściej spolaryzowane liniowo i zazwyczaj posiadają konstrukcję pozwalającą na prawie izotropowe pokrycie, ponieważ orientacja pojazdu testowego w odniesieniu do odbiorczej anteny telemetrycznej może bardzo szybko ulec zmianie. Ponieważ antena odbiorcza śledzi pojazd w locie, na wejściu odbiornika występują duże różnice w poziomach sygnału. Te „zaniki” są powodowane przez wartości zerowe w charakterystyce promieniowania anteny pojazdu i anomalie propagacji, takie jak wielodrogowość i zjawisko tworzenia się duktów. Spadek poziomu sygnału w czasie zaników może przekroczyć 30 dB. W związku z tym, w optymalnych warunkach lotu wymagane jest, aby sygnał odbierany był znacznie wyższy niż próg, aby uniknąć utraty danych podczas zaników sygnału.

Formaty danych telemetrycznych i szybkości transmisji różnią się znacznie w zależności od pojazdu. Większość telemetrycznych systemów nadawczych stosuje modulację częstotliwości lub fazy. Wejście nadajnika może być cyfrowe bądź analogowe lub może być połączeniem cyfrowego i analogowego. 99-procentowe szerokości pasma mocy telemetrycznych systemów nadawczych zawierają się od mniej niż 1 MHz do więcej niż 10 MHz.

Wymagany stosunek sygnału do szumu (SNR) w przypadku wstępnego wykrywania dla dopuszczalnej jakości danych wynosi od 9 do 15 dB. Maksymalna odległość między pojazdem testowym a telemetryczną stacją odbiorczą wynosi zwykle pomiędzy 20 a 400 km (maksymalny zasięg dla niektórych testów jest większy niż 3 000 km). Typowe szerokości pasma odbiorników wynoszą od 0,5 do 10 MHz (wartości te rosną). Temperatury szumów systemów odbiorczych wahają się między 200 K i 500 K. Zyski głównego listka anten odbiorczych wynoszą się od 6 dBi w przypadku niektórych ruchomych systemów bliskiego zasięgu do ponad 50 dBi w przypadku dużych anten. Większe anteny automatycznie śledzą pojazd testowy, natomiast mniejsze anteny (o zysku poniżej 20 dBi) zazwyczaj są ukierunkowane na nadajnik. Listki boczne anteny odbiorczej zależą od rozmiaru i budowy tej anteny. Większość odbiorczych anten telemetrycznych ma średnice wynoszące 2,44 m (8 stóp) i 10 m (32,8 stopy).

### **3 Wykorzystanie widma**

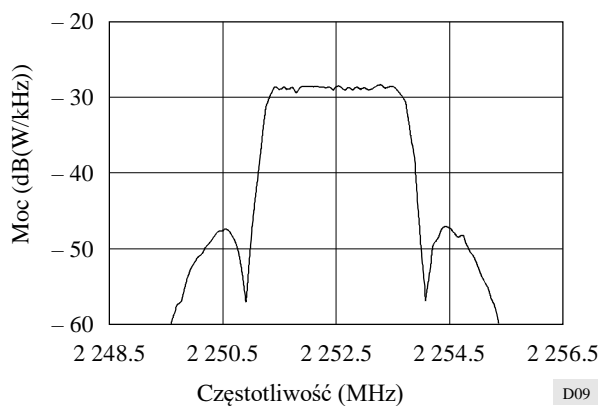
Dostawcy ruchomych systemów telemetrii lotniczej w Stanach Zjednoczonych podzielili omawiany zakres na 90 kanałów o szerokości 1 MHz każdy. Wiele kanałów przydzielonych jest jednocześnie, gdy wymagane jest szersze pasmo.

Operacje telemetrii lotniczej są obecnie chronione dzięki koordynacji pomiędzy różnymi użytkownikami. Terytorium Stanów Zjednoczonych podzielone jest na obszary koordynacyjne. Koordynatorzy obszarów przydzielają i planują użytkowanie częstotliwości w tych obszarach.

Istnieje potencjalna możliwość wystąpienia znacznych zakłóceń między wspólnie położonymi stacjami ziemskimi w służbie satelitarnej i stacjami nadawczymi w telemetrii lotniczej pracującymi w zakresie 2 200–2 290 MHz. Problem jest ograniczany przez kontrolowanie czasu, częstotliwości i lokalizacji transmisji każdej służby w tym paśmie. Ośrodki kontroli zakłóceń częstotliwości wprowadzają zmiany w czasie rzeczywistym oraz lokalizują i identyfikują wszelkie nieautoryzowane transmisje.

Przykładową widmową gęstość mocy promieniowanej przedstawiono na rys. 9. Rysunek ten przedstawia nominalną widmową gęstość mocy dla jednego systemu telemetrycznego. Dane przedstawione na tym rysunku nie są ani typowe, ani najlepszym czy najgorszym przypadkiem, lecz stanowią jedynie przykład charakterystyki widmowej najpowszechniejszego systemu wykorzystywanego na potrzeby ruchomych systemów telemetryki lotniczej. Niektóre ruchome systemy telemetryki lotniczej mogą mieć dyskretne składowe widma podczas części lotu testowego, w związku z czym maksymalne wartości gęstości widmowej (dB(W/kHz)) mogą być znacznie większe niż wartości przedstawione na rys. 9.

RYSUNEK 9  
Przykładowe widmo sygnału



Maksymalna zagregowana moc promieniowania w dowolnym kierunku ze wszystkich ruchomych systemów telemetryki lotniczej w promieniu 1 000 km będzie niższa niż 100 W w zakresie 2 200–2 290 MHz. Maksymalna zagregowana moc promieniowana w dowolnym kanale o szerokości 3 MHz rzadko będzie przekraczać poziom 10 W w dowolnym kierunku w promieniu 1 000 km.

ZALECENIE ITU-R M.1171-0\*

**PROCEDURY DLA RADIOTELEFONII  
W SŁUŻBIE RUCHOMEJ MORSKIEJ**

(1995)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) potrzebę określenia standardowych procedur w odniesieniu do radiotelefonii w służbie ruchomej morskiej,

*zaleca*

- 1 wykorzystywanie radiotelefonii na potrzeby służby ruchomej morskiej zgodnie z dodatkiem 1.

DODATEK 1

**Sekcja I Wprowadzenie**

§ 1. Stacje radiotelefoniczne powinny być w miarę możliwości wyposażone w urządzenia służące do natychmiastowego przełączania z trybu transmisji w tryb odbioru i odwrotnie. Urządzenia takie stanowią niezbędne wyposażenie wszystkich stacji uczestniczących w łączności między statkami (okrętami) a abonentami systemu telefonii stacjonarnej.

§ 2. (1) Stacje wyposażone w urządzenia radiotelefoniczne mogą za pośrednictwem radiotelefonii transmitować i odbierać radiotelegramy. Stacje nadbrzeżne świadczące takie usługi i otwarte na użytek korespondencji publicznej należy wskazać w Wykazie stacji nadbrzeżnych.

(2) W celu ułatwienia uproszczenia procedur radiokomunikacyjnych można stosować skróty serwisowe, przedstawione w zaleceniu ITU-R M.1172.

**Sekcja II. Wywołania realizowane przy pomocy radiotelefonii**

§ 3. Postanowienia niniejszej sekcji dotyczące odstępów czasowych między wywołaniami nie mają zastosowania do stacji pracującej w warunkach zaistnienia przypadków alarmowych, ostrzegawczych lub bezpieczeństwa.

§ 4. (1) Zasadniczo to stacja okrętowa nawiązuje łączność ze stacją nadbrzeżną. W tym celu stacja okrętowa może wywoływać stację nadbrzeżną jedynie, gdy znajdzie się ona w zasięgu stacji nadbrzeżnej, czyli w obszarze, w obrębie którego - przy zastosowaniu odpowiedniej częstotliwości - stacja nadbrzeżna może słyszeć stację okrętową.

(2) Stacja nadbrzeżna posiadająca korespondencję dla stacji okrętowej może jednak wywoływać tę stację, jeżeli ma podstawy, by sądzić, że stacja okrętowa prowadzi nasłuch i że znajduje się w zasięgu stacji nadbrzeżnej.

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz Sektorowi Normalizacji Telekomunikacji (ITU-T).

*Adnotacja Sekretariatu:* Odniesienia do Regulaminu Radiokomunikacyjnego zawarte w niniejszym zaleceniu są odniesieniami do Regulaminu po zmianach wprowadzonych przez Światową Konferencję Radiokomunikacyjną z 1995 r. Te postanowienia Regulaminu Radiokomunikacyjnego wchodzi w życie z dniem 1 czerwca 1998 r. W stosownych przypadkach równoważne odesłania do obecnie obowiązującej treści Regulaminu Radiokomunikacyjnego zamieszczone są również w nawiasach kwadratowych.

§ 5. (1) Ponadto każda stacja nadbrzeżna w miarę możliwości transmituje swoje wywołania w formie „wykazów korespondencji” obejmujących ułożone w kolejności alfabetycznej sygnały wywoławcze lub inną identyfikację wszystkich stacji okrętowych, dla których posiada ona korespondencję. Wywołania takie odbywają się w określonym czasie, uzgodnionym między zainteresowanymi administracjami i z uwzględnieniem odstępów czasowych wynoszących co najmniej dwie godziny, jednak nie dłuższych niż cztery godziny, w godzinach pracy stacji nadbrzeżnej.

(2) Stacje nadbrzeżne transmitują wykazy korespondencji na swoich zwykłych częstotliwościach roboczych w stosownych pasmach częstotliwości. Transmisję tę poprzedza ogólne wywołanie skierowane do wszystkich stacji.

(3) Ogólne wywołanie skierowane do wszystkich stacji, w którym stacja ogłasza wykaz korespondencji, może być transmitowane na częstotliwości wywoławczej w następującej formie:

- „Hello all ships/„Do wszystkich statków (okrętów)” lub CQ (wymawiane jako CHARLIE QUEBEC) nie więcej jak trzy razy;
- słowa „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawiane jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- „. . . Radio” nie więcej niż trzy razy;
- „Listen for my traffic list on...kHz”/„Podaję wykaz korespondencji na . . . kHz.”.

W żadnym wypadku nie wolno powtarzać tego wstępu.

(4) W przypadku pasm częstotliwości pomiędzy 156 MHz a 174 MHz przy nawiązywaniu łączności w dobrych warunkach, wywołanie określone w § 5.(3) powyżej można jednak zastąpić następującym wywołaniem:

- „Hello all ships”/„Do wszystkich statków (okrętów)” lub CQ (wymawiane jako CHARLIE QUEBEC) jeden raz;
- słowa „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawiane jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- „. . . Radio” dwukrotnie;
- „Listen for my traffic list on channel...”/„Podaję wykaz korespondencji na kanale . . . ”.

W żadnym wypadku nie wolno powtarzać tego wstępu.

(5) Postanowienia § 5.(3) obowiązują w przypadku, gdy używa się częstotliwości 2 182 kHz lub 156,8 MHz.

(6) Godziny, w których stacje nadbrzeżne transmitują wykazy korespondencji oraz użytkowane przez nie w tym celu częstotliwości i stosowane klasy emisji są określone w Wykazie stacji nadbrzeżnych.

(7) Stacje okrętowe powinny w miarę możliwości nasłuchiwać wykazów korespondencji transmitowanych przez stacje nadbrzeżne. Po usłyszeniu w takim wykazie swojego sygnału wywoławczego lub innej identyfikacji, stacja okrętowa musi możliwie jak najszybciej odpowiedzieć.

(8) Jeżeli korespondencji nie można przekazać niezwłocznie, stacja nadbrzeżna informuje każdą zainteresowaną stację okrętową o prawdopodobnym czasie, w którym będzie mogła rozpocząć pracę, a także, w razie konieczności, o częstotliwości jaka będzie użytkowana i klasie emisji jaką zastosuje.

§ 6. Jeżeli stacja nadbrzeżna otrzyma sygnały wywoławcze od kilku stacji okrętowych praktycznie w tym samym czasie, decyduje ona o kolejności, w jakiej stacje te mogą przekazywać korespondencję. Decyzja stacji opiera się na priorytecie (zob. Regulamin Radiokomunikacyjny ust. S53.1 [ust. 4441]) radiotelegramów lub rozmów radiotelefonicznych stacji okrętowych oraz uwzględnia potrzebę umożliwienia każdej stacji wywoławczej przekazania możliwie największej liczby komunikatów.

§ 7. (1) Jeżeli wywoływana stacja nie odpowiada na wywołanie wysyłane trzykrotnie w dwuminutowych odstępach czasu, należy przerwać wywołanie.

(2) Jeżeli jednak wywoływana stacja nie odpowiada, można powtórzyć wywołanie w trzyminutowych odstępach czasu.

(3) Na obszarach, gdzie możliwa jest skuteczna łączność VHF z wywoływaną stacją nadbrzeżną, wywoławcza stacja okrętowa może powtórzyć wywołanie gdy upewni się, że stacja nadbrzeżna zakończyła korespondencję.

(4) W przypadku łączności pomiędzy stacją w służbie ruchomej morskiej a stacją statku powietrznego można ponowić wywołanie po pięciominutowym odstępie czasu.

(5) Przed ponowieniem wywołania stacja wywoławcza zobowiązana jest upewnić się, że wywoływana stacja nie prowadzi aktualnie komunikacji z inną stacją.

(6) Jeżeli nie ma podstaw, aby sądzić, że wystąpią szkodliwe zakłócenia trwających połączeń, postanowienia § 7.(4) powyżej nie mają zastosowania. W takich przypadkach wywołanie przesłane trzykrotnie w dwuminutowych odstępach czasu może zostać powtórzone po co najmniej trzyminutowej przerwie.

(7) Jednakże przed ponowieniem wywołania stacja wywoławcza upewnia się, że dalsze wywołanie prawdopodobnie nie spowoduje zakłócenia trwających połączeń oraz że wywoływana stacja nie komunikuje się aktualnie z inną stacją.

(8) W przerwach między wywołaniami stacje okrętowe nie emitują fali nośnej.

§ 8. Jeżeli w stosownym wykazie stacji nie podano nazwy i adresu administracji lub prywatnej agencji kontrolującej stację okrętową lub jeżeli informacje zawarte w tym wykazie nie są zgodne ze stanem faktycznym, obowiązkiem stacji okrętowej jest dostarczenie stacji nadbrzeżnej, której przekazuje ona korespondencję, wszystkich niezbędnych informacji w tym zakresie w ramach standardowej procedury.

§ 9. (1) Stacja nadbrzeżna może przy użyciu skrótu TR (wymawianego jako TANGO ROMEO) poprosić stację okrętową o dostarczenie następujących informacji:

- a) pozycji oraz, w miarę możliwości, kursu i prędkości;
- b) następnego portu przybycia.

(2) Stacje okrętowe powinny w stosownych przypadkach dostarczyć informacje, o których mowa w § 9.(1) powyżej poprzedzone skrótem TR bez wcześniejszego żądania ze strony stacji nadbrzeżnej. Osobami upoważnionymi do dostarczenia tych informacji są wyłącznie kapitan lub osoba odpowiedzialna za statek (okręt).

### **Sekcja III. Sposób realizacji wywołania, odpowiedź na wywołania i sygnały przygotowawcze do korespondencji w przypadku, gdy stosowane są inne metody wywołania niż cyfrowe selektywne wywołanie**

#### *A. Sposób realizacji wywołania*

§ 10. (1) Wywołanie obejmuje:

- sygnał wywoławczy lub inną identyfikację stacji wywoływanej, powtórzone nie więcej niż trzy razy;
- słowa „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawiane jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- sygnał wywoławczy lub inną identyfikację stacji wywoławczej, powtórzone nie więcej niż trzy razy.

(2) W przypadku pasm częstotliwości pomiędzy 156 MHz a 174 MHz przy nawiązywaniu łączności w dobrych warunkach, wywołanie określone w § 10.(1) powyżej można jednak zastąpić następującym wywołaniem:

- sygnał wywoławczy stacji wywoływanej, jeden raz;
- słowa „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawiane jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- sygnał wywoławczy lub inna identyfikacja stacji wywoławczej, dwa razy.

(3) W przypadku wywoływania stacji nadbrzeżnej w paśmie VHF pracującej na więcej niż jednym kanale, stacja okrętowa, która wywołuje na kanale roboczym, powinna uwzględnić numer tego kanału w wywołaniu.

(4) Po nawiązaniu łączności sygnał wywoławczy lub inną identyfikację można transmitować tylko jeden raz.

(5) W przypadku gdy stacja nadbrzeżna jest wyposażona w urządzenie służące do selektywnego wywołania zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.541, a stacja okrętowa jest wyposażona w urządzenie do odbioru selektywnych wywołań, stacja nadbrzeżna wywołuje statek (okręt) transmitując stosowne sygnały kodowe. Stacja okrętowa wywołuje stację nadbrzeżną głosowo w sposób, o którym mowa w § 10.(1) (zob. również dodatek 2 do Zalecenia ITU-R M.257).

§ 11. Wywołanie przeznaczone do wewnętrznej łączności na pokładzie statku (okrętu) znajdującego się na wodach terytorialnych obejmuje:

- a) Ze stacji nadbrzędnej (master):
  - nazwę statku (okrętu), po której następuje jedna litera (ALFA, BRAVO, CHARLIE itd.) wskazująca stację podrzędną, nie więcej niż trzy razy;
  - słowa „THIS IS”/ „TU”;
  - nazwę statku (okrętu), po której następuje słowo „CONTROL”/ „KONTROLA”;

b) Ze stacji podrzędnej (sub-station):

- nazwę statku (okrętu), po której następuje słowo „CONTROL/„KONTROLA”, nie więcej niż trzy razy;
- słowa „THIS IS”/„TU”;
- nazwę statku (okrętu), po której następuje jedna litera (ALFA, BRAVO, CHARLIE itd.) wskazująca stację podrzędną.

*B. Częstotliwość użytkowana na potrzeby wywołania  
i do transmisji sygnałów przygotowawczych*

**B1. Pasma pomiędzy 1 605 kHz a 4 000 kHz**

§ 12. (1) Podczas wywołania stacji nadbrzeżnej, radiotelefoniczna stacja okrętowa powinna wykorzystać na potrzeby wywołania, w następującej kolejności:

- a) częstotliwość roboczą, na której stacja nadbrzeżna prowadzi nasłuch;
- b) częstotliwość nośną 2 182 kHz;
- c) w Regionach 1 i 3 oraz w Grenlandii częstotliwość nośną 2 191 kHz (przydzieloną częstotliwość 2 192,4 kHz) jeżeli częstotliwość nośna 2 182 kHz jest użytkowana do celów łączności alarmowej;
- d) w Regionie 2 z wyjątkiem Grenlandii częstotliwość nośną 2 191 kHz jako dodatkową częstotliwość wywoławczą na obszarach, gdzie częstotliwość 2 182 kHz jest intensywnie użytkowana.

(2) Radiotelefoniczna stacja okrętowa wywołująca inną stację okrętową powinna wykorzystać na potrzeby wywołania:

- a) częstotliwość nośną 2 182 kHz;
- b) częstotliwość między statkami (okrętami) (intership frequency) zawsze i wszędzie tam, gdzie występuje wysokie natężenie korespondencji i można poczynić wcześniejsze ustalenia w tym zakresie.

(3) Stacje nadbrzeżne, podlegając postanowieniom § 12.(6), zgodnie z wymogami ich państw, wywołują stacje okrętowe tej samej co one narodowości na częstotliwości roboczej albo - jeżeli wywoływane są pojedyncze statki (okręty) - na częstotliwości nośnej 2 182 kHz.

(4) Jednakże stację okrętową, która utrzymuje nasłuch jednocześnie na częstotliwości nośnej 2 182 kHz i na częstotliwości roboczej, powinno się wywołać na częstotliwości roboczej.

(5) Zasadniczo stacje nadbrzeżne powinny wywoływać radiotelefoniczne stacje okrętowe innej narodowości na częstotliwości nośnej 2 182 kHz.

(6) Stacje nadbrzeżne mogą wywoływać stacje okrętowe wyposażone w urządzenia do odbioru selektywnych wywołań zgodnie z Zaleceniami ITU-R M.257 i ITU-R M.541.

**B2. Pasma pomiędzy 4 000 kHz  
a 27 500 kHz**

§ 13. (1) Stacja okrętowa wywołująca stację nadbrzeżną przy pomocy radiotelefonii wykorzystuje albo jedną z częstotliwości wywoławczych, o których mowa w Regulaminie Radiokomunikacyjnym ust. S52.221 [ust. 4375], albo częstotliwość roboczą powiązaną z częstotliwością roboczą stacji nadbrzeżnej zgodnie z Załącznikiem S17, część B, sekcja I Regulaminu Radiokomunikacyjnego [Załącznik 16, sekcja A].

(2) Stacja nadbrzeżna wywołująca stację okrętową przy pomocy radiotelefonii wykorzystuje jedną z częstotliwości wywoławczych, o których mowa w Regulaminie Radiokomunikacyjnym ust. S52.222 [ust. 4376], jedną ze swoich częstotliwości roboczych określonych w Wykazie stacji nadbrzeżnych albo częstotliwość nośną 4 125 kHz lub 6 215 kHz zgodnie z postanowieniami ust. S52.221.2 i S52.221.3 Regulaminu Radiokomunikacyjnego [ust. 4375.2 i 4375.3]

(3) Wstępne działania zmierzające do nawiązania łączności radiotelefonicznej można również przeprowadzić przy pomocy radiotelegrafii, stosując procedurę odpowiednią dla radiotelegrafii (zob. Zalecenie ITU-R M.1170 § 17).

(4) Postanowienia § 13.(1) i § 13.(2) nie mają zastosowania do łączności pomiędzy stacjami okrętowymi a stacjami nadbrzeżnymi użytkującymi częstotliwości simpleksowe, o których mowa w Załączniku S17, część B, sekcja I do Regulaminu Radiokomunikacyjnego [Załącznik 16, sekcja B].

#### B3. Pasma pomiędzy 156 MHz i 174 MHz

§ 14. (1) W pasmach pomiędzy 156 MHz i 174 MHz, wywołanie między statkami (okrętami) i wywołanie stacji nadbrzeżnej skierowane do statku (okrętu) powinno zasadniczo odbywać się na częstotliwości 156,8 MHz. Wywołanie stacji nadbrzeżnej skierowane do statku (okrętu) może jednak odbywać się na kanale roboczym lub na dwuczęstotliwościowym kanale wywoławczym wdrożonym zgodnie z ust. S52.236 Regulaminu Radiokomunikacyjnego [ust. 4391]. Z wyjątkiem łączności alarmowej, ostrzegawczej lub bezpieczeństwa, w przypadku gdy powinna być użytkowana częstotliwość 156,8 MHz, wywołanie statku (okrętu) skierowane do stacji nadbrzeżnej powinno się w miarę możliwości odbywać na kanale roboczym lub na dwuczęstotliwościowym kanale wywoławczym wdrożonym zgodnie z ust. S52.236 Regulaminu Radiokomunikacyjnego [ust. 4391]. Statki (okręty), które chcą uczestniczyć w służbie ruchu portowego lub służbie ruchu statków (okrętów) powinny realizować wywołania na częstotliwości roboczej ruchu portowego lub ruchu statków (okrętów), zaznaczonej pogrubioną czcionką w Wykazie stacji nadbrzeżnych.

(2) W przypadku gdy częstotliwość 156,8 MHz jest użytkowana do łączności alarmowej, ostrzegawczej lub bezpieczeństwa, stacja okrętowa, która chce uczestniczyć w służbie ruchu portowego, może nawiązać łączność na częstotliwości 156,6 MHz lub innej częstotliwości ruchu portowego zaznaczonej pogrubioną czcionką w Wykazie stacji nadbrzeżnych.

#### B4. Procedura wywołania stacji świadczących usługi pilotowe

§ 15. Radiotelefoniczna stacja okrętowa wywołująca stację świadczącą usługi pilotowe powinna wykorzystać na potrzeby tego wywołania w następującej kolejności:

- a) odpowiedni kanał w pasmach pomiędzy 156 MHz a 174 MHz;
- b) częstotliwość roboczą w pasmach pomiędzy 1 605 kHz a 4 000 kHz;
- c) częstotliwość nośną 2 182 kHz, ale tylko w celu ustalenia częstotliwości roboczej.

#### C. Forma odpowiedzi na wywołanie

§ 16. Odpowiedź na wywołanie obejmuje:

- sygnał wywoławczy lub inną identyfikację stacji wywoławczej, powtórzone nie więcej niż trzy razy;
- słowa „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawiane jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- sygnał wywoławczy lub inną identyfikację stacji wywoływanej, powtórzone nie więcej niż trzy razy.

#### D. Częstotliwość użytkowana na potrzeby odpowiedzi

##### D1. Pasma pomiędzy 1 605 kHz a 4 000 kHz

§ 17. (1) Jeżeli stacja okrętowa jest wywoływana na częstotliwości nośnej 2 182 kHz, powinna ona odpowiedzieć na tej samej częstotliwości nośnej, chyba że stacja wywoławcza wskaże jej inną częstotliwość.

(2) Jeżeli stacja okrętowa jest wywoływana przy pomocy selektywnego wywołania zgodnie z Zaleceniem ITU-R M.257, odpowiada ona na częstotliwości, na której stacja nadbrzeżna utrzymuje nasłuch.

(3) Jeżeli stacja okrętowa jest wywoływana na częstotliwości roboczej przez stację nadbrzeżną tej samej narodowości, odpowiada ona na częstotliwości roboczej zwykle powiązanej z częstotliwością użytkowaną przez stację nadbrzeżną na potrzeby wywołania.

(4) Wywołując stację nadbrzeżną lub inną stację okrętową, stacja okrętowa wskazuje częstotliwość, na której wymaga ona odpowiedzi, jeżeli nie jest to częstotliwość zwykle powiązana z częstotliwością użytkowaną do wywołania.

(5) Stacja okrętowa, która często wymienia korespondencję ze stacją nadbrzeżną innej narodowości, może stosować tę samą procedurę odpowiedzi, co statki (okręty) narodowości przedmiotowej stacji nadbrzeżnej, o ile zostało to uzgodnione z zainteresowanymi administracjami.

- (6) Zasadniczo stacja nadbrzeżna odpowiada:
- a) na częstotliwości nośnej 2 182 kHz - na wywołania wykonywane na częstotliwości nośnej 2 182 kHz, chyba że stacja wywoławcza wskaże jej inną częstotliwość;
  - b) na częstotliwości roboczej - na wywołania wykonane na częstotliwości roboczej;
  - c) na częstotliwości roboczej - na wywołania wykonane w Regionach 1 i 3 oraz w Grenlandii na częstotliwości nośnej 2 191 kHz (przydzielonej częstotliwości 2 192,4 kHz).

D2. Pasma pomiędzy 4 000 kHz  
a 27 500 kHz

§ 18. (1) Stacja okrętowa wywoływana przez stację nadbrzeżną odpowiada albo na jednej z częstotliwości wywoławczych, o których mowa w ust. S52.221 Regulaminu Radiokomunikacyjnego [ust. 4375] albo na częstotliwości roboczej powiązanej z częstotliwością roboczą stacji nadbrzeżnej zgodnie z Załącznikiem S17, część B, sekcja I Regulaminu Radiokomunikacyjnego [Załącznik 16, sekcja A].

(2) Stacja nadbrzeżna wywoływana przez stację okrętową odpowiada na jednej z częstotliwości wywoławczych, o których mowa w ust. S52.222 Regulaminu Radiokomunikacyjnego [ust. 4376] lub na jednej z jej częstotliwości roboczych określonych w Wykazie stacji nadbrzeżnych.

(3) Jeżeli stacja jest wywoływana na częstotliwości nośnej 4 125 kHz, powinna ona odpowiedzieć na tej samej częstotliwości, chyba że stacja wywoławcza wskaże jej w tym celu inną częstotliwość.

(4) Jeżeli stacja jest wywoływana na częstotliwości nośnej 6 215 kHz, powinna ona odpowiedzieć na tej samej częstotliwości, chyba że stacja wywoławcza wskaże jej w tym celu inną częstotliwość.

(5) Postanowienia § 18.(1) i § 18.(2) nie mają zastosowania do łączności pomiędzy stacjami okrętowymi a stacjami nadbrzeżnymi użytkującymi częstotliwości simpleksowe, o których mowa w Załączniku S17, część B, sekcja I Regulaminu Radiokomunikacyjnego [Załącznik 16, sekcja B].

D3. Pasma pomiędzy 156 MHz i 174 MHz

§ 19. (1) Jeżeli stacja jest wywoływana na częstotliwości 156,8 MHz, powinna ona odpowiedzieć na tej samej częstotliwości, chyba że stacja wywoławcza wskaże jej inną częstotliwość.

(2) Jeżeli stacja nadbrzeżna otwarta dla korespondencji publicznej wywołuje statek (okręt) głosowo lub przy pomocy selektywnego wywołania zgodnie z dodatkiem 2 do Zalecenia ITU-R M.257, na kanale dwuczęstotliwościowym, stacja okrętowa odpowiada głosowo na częstotliwości powiązanej z częstotliwością stacji nadbrzeżnej; z kolei stacja nadbrzeżna odpowiada na wywołanie stacji okrętowej na częstotliwości powiązanej z częstotliwością stacji okrętowej.

*E. Wskazanie częstotliwości użytkowanej do przekazywania korespondencji*

E1. Pasma pomiędzy 1 605 kHz a 4 000 kHz

§ 20. Jeżeli nawiązano łączność na częstotliwości nośnej 2 182 kHz, stacje nadbrzeżne i okrętowe w celu wymiany korespondencji przełączają się na częstotliwość roboczą.

E2. Pasma pomiędzy 4 000 kHz  
a 27 500 kHz

§ 21. Po nawiązaniu przez stację okrętową łączności ze stacją nadbrzeżną lub inną stacją okrętową na częstotliwości wywoławczej wybranego pasma, wymiana korespondencji odbywa się na odpowiednich częstotliwościach roboczych przedmiotowych stacji.



### E3. Pasma pomiędzy 156 MHz i 174 MHz

§ 22. (1) W przypadku gdy nawiązano łączność pomiędzy stacją nadbrzezną w służbie korespondencji publicznej a stacją okrętową na częstotliwości 156,8 MHz albo na dwuczęstotliwościowym kanale wywoławczym (zob. ust. S52.237 Regulaminu Radiokomunikacyjnego [ust. 4392]), stacje przełączają się w celu wymiany korespondencji na jedną z ich zwykłych par częstotliwości roboczych. Stacja wywoławcza powinna wskazać kanał, na który proponowane jest przełączenie, podając jego częstotliwość w MHz lub - co jest preferowane - kod tego kanału (channel designator).

(2) Jeżeli nawiązano łączność pomiędzy stacją nadbrzezną w służbie ruchu portowego a stacją okrętową na częstotliwości 156,8 MHz, stacja okrętowa powinna wskazać konkretną wymaganą usługę (jak np. informacja nawigacyjna, instrukcje dokowania itp.), po czym stacja nadbrzeźna wskazuje kanał, który ma być użytkowany w celu wymiany korespondencji, podając jego częstotliwość w MHz lub - co jest preferowane - kod tego kanału.

(3) Jeżeli nawiązano łączność pomiędzy stacją nadbrzezną w służbie ruchu statków (okrętów) a stacją okrętową na częstotliwości 156,8 MHz, stacja nadbrzeźna wskazuje kanał, który ma być użytkowany w celu wymiany korespondencji, podając jego częstotliwość w MHz lub - co jest preferowane - kod tego kanału.

(4) Stacja okrętowa, po nawiązaniu łączności z inną stacją okrętową na częstotliwości 156,8 MHz powinna wskazać kanał do użytkowania między statkami (okrętami), na który proponowane jest przeniesienie łączności w celu wymiany korespondencji, podając jego częstotliwość w MHz lub - co jest preferowane - kod tego kanału.

(5) Szybka, nieprzekraczająca jednej minuty wymiana korespondencji dotyczącej bezpieczeństwa nawigacji nie musi być jednak transmitowana na częstotliwości roboczej w przypadku, gdy istotne jest, aby wszystkie statki (okręty) znajdujące się w zasięgu odebrały transmisję.

(6) Stacje, słysząc transmisję dotyczącą bezpieczeństwa nawigacji, wysłuchują jej aż do momentu upewnienia się, że dana depesza ich nie dotyczy. Stacje nie realizują żadnych transmisji, które mogłyby zakłócać ww. depeszę.

#### F. Uzgodnienia w sprawie częstotliwości wykorzystywanej do przekazywania korespondencji

§ 23. (1) Jeżeli stacja wywoływana dokonała uzgodnienia ze stacją wywoławczą, transmituje ona:

- a) wskazanie, że począwszy od tego momentu, będzie ona utrzymywać nasłuch na częstotliwości roboczej lub na kanale zapowiedzianym przez stację wywoławczą;
- b) wskazanie, że jest gotowa na odebranie korespondencji od stacji wywoławczej.

(2) Jeżeli stacja wywoływana nie dokonała uzgodnienia ze stacją wywoławczą dotyczącego częstotliwości roboczej lub kanału, który ma być wykorzystany, transmituje ona informację o proponowanej częstotliwości roboczej lub proponowanym kanale.

(3) W odniesieniu do łączności między stacją nadbrzezną a stacją okrętową, to stacja nadbrzeźna ostatecznie decyduje o częstotliwości lub o kanale, który ma być wykorzystany.

(4) Po uzgodnieniu dotyczącym częstotliwości roboczej lub kanału, który stacja wywoławcza użytkuje w celu wymiany korespondencji, stacja wywoływana wskazuje, że jest gotowa na odebranie korespondencji.

#### G. Wskazanie dotyczące korespondencji

§ 24. Jeżeli stacja wywoławcza chce przeprowadzić więcej niż jedno połączenie radiotelefoniczne lub dokonać transmisji co najmniej jednego radiotelegramu, powinna to wskazać po nawiązaniu łączności ze stacją wywoływaną.

#### H. Trudności w odbiorze

§ 25. (1) Jeżeli stacja wywoływana nie jest w stanie odebrać korespondencji natychmiast, powinna ona odpowiedzieć na wywołanie w sposób określony w § 16, po którym następuje komunikat „Wait ... minutes”/ „Poczekaj . . . minut” (lub AS wymawiane jako ALFA SIERRA . . . (minut) w przypadku trudności językowych), wskazując prawdopodobny czas oczekiwania w minutach. Jeżeli ten prawdopodobny czas oczekiwania przekracza dziesięć minut należy podać przyczynę opóźnienia. Alternatywnie stacja wywoływana może wskazać przy pomocy stosownych środków, że nie jest gotowa do natychmiastowego odbioru korespondencji.

(2) Jeżeli stacja odbiera sygnały wywoławcze, lecz nie ma pewności, że są one skierowane do niej, nie odpowiada aż do momentu powtórzenia i zrozumienia tego wywołania.

(3) Jeżeli stacja odbiera wywołanie, które jest skierowane do niej, lecz nie ma jednak pewności co do identyfikacji stacji wywoławczej, odpowiada ona niezwłocznie prosząc o powtórzenie sygnału wywoławczego lub innej identyfikacji stacji wywoławczej.

## Sekcja IV. Przekazywanie (trasowanie) korespondencji

### A. Częstotliwość korespondencji

§ 26. (1) Każda stacja powinna transmitować swoją korespondencję (rozmowy radiotelefoniczne lub radiotelegamy) na jednej z częstotliwości roboczych w paśmie, w którym transmitowane było wywołanie.

(2) Stacja nadbrzeżna, poza swoją zwykłą częstotliwością roboczą zaznaczoną pogrubioną czcionką w Wykazie stacji nadbrzeżnych, może użytkować co najmniej jedną dodatkową częstotliwość w tym samym paśmie, zgodnie z postanowieniami art. S52 [art. 60] Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

(3) Zakazuje się użytkowania do celów korespondencji częstotliwości zarezerwowanych na potrzeby wywołania, z wyjątkiem korespondencji alarmowej (zob. Załącznik S13 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego [rozdział IX]).

(4) Po nawiązaniu łączności na częstotliwości przeznaczonej do korespondencji, transmisję radiotelegamu lub rozmowę radiotelefoniczną należy poprzedzić:

- sygnałem wywoławczym lub inną identyfikacją stacji wywoływanej;
- słowami „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawianymi jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- sygnałem wywoławczym lub inną identyfikacją stacji wywoławczej.

(5) Sygnał wywoławczy lub inna identyfikacja nie muszą być wysyłane więcej niż jeden raz.

### B. Nawiązywanie rozmów radiotelefonicznych i inicjowanie transmisji radiotelegamów

#### B1. Nawiązywanie rozmów radiotelefonicznych

§ 27. (1) Stacja nadbrzeżna, zestawiając połączenie radiotelefoniczne, powinna możliwie najszybciej nawiązać łączność z siecią telefoniczną. W tym czasie stacja okrętowa prowadzi nasłuch na odpowiedniej częstotliwości roboczej wskazanej przez stację nadbrzeżną.

(2) Jeżeli jednak nie można szybko nawiązać łączności, stacja nadbrzeżna informuje o tym stację okrętową. W takiej sytuacji stacja okrętowa zobowiązana jest:

- a) prowadzić nasłuch na odpowiedniej częstotliwości do momentu gdy będzie możliwe skuteczne zestawienie łącza; *albo*
- b) nawiązać kontakt ze stacją nadbrzeżną w późniejszym, obustronnie uzgodnionym terminie.

(3) Po zakończeniu rozmowy radiotelefonicznej należy postępować w trybie wskazanym w § 29.(3), chyba że któraś ze stacji ma zamiar wykonać kolejne połączenia.

#### B2. Transmisja radiotelegamów

§ 28. (1) Transmisja radiotelegamu powinna odbywać się w następujący sposób:

- radiotelegam zaczyna się od słów: from/od . . . (nazwa statku (okrętu) lub statku (okrętu) powietrznego);
- numer . . . (numer seryjny radiotelegamu);
- liczba słów . . . ;
- data . . . ;

- godzina . . . (godzina, o której radiotelegram został przekazany na pokład statku (okrętu) lub statku (okrętu) powietrznego);
- wskazówki służbowe (jeżeli są);
- adres . . . ;
- treść . . . ;
- podpis . . . (jeżeli jest);
- radiotelegram ends, over/koniec radiotelegramu, odbiór.

(2) Zasadniczo wszelkie rodzaje radiotelegramów, jakie transmitują stacje okrętowe, są numerowane w seriach dziennych; numer 1 nadaje się pierwszemu radiotelegramowi wysyланemu danego dnia, do każdej stacji oddzielnie.

(3) Jeśli seria rozpoczęła się od połączenia radiotelegraficznego, powinna ona być kontynuowana dla połączeń radiotelefonicznych i odwrotnie.

(4) Stacja nadawcza powinna transmitować każdy radiotelegram wyłącznie jeden raz. Jeżeli jest to jednak konieczne, stacja odbiorcza lub nadawcza może powtórzyć radiotelegram w całości lub w części.

(5) Podczas transmitowania grupy cyfr, każda z nich jest wymawiana oddzielnie, zaś transmisję każdej grupy lub serii grup poprzedzają słowa „in figures/„cyframi”.

(6) Liczby zapisane słownie wymawia się tak, jak są zapisane, zaś ich transmisję poprzedzają słowa „in letters”/„słownie”.

### B3. Potwierdzenie odbioru

§ 29. (1) Stacja odbiorcza potwierdza odbiór radiotelegramu lub serii radiotelegramów nadając:

- sygnał wywoławczy lub inną identyfikację stacji nadawczej;
- słowami „THIS IS”/ „TU” (lub DE wymawianymi jako DELTA ECHO w przypadku trudności językowych);
- sygnał wywoławczy lub inną identyfikację stacji odbiorczej;
- „Your No.... received, over”/„Otrzymałem twój nr . . . , odbiór” (lub R wymawiane jako ROMEO . . . (numer), K wymawiane jako KILO w przypadku trudności językowych); *lub*
- „Your No.... to No... received, over”/ „Otrzymałem twój nr.... do nr . . . , odbiór” lub R wymawiane jako ROMEO . . . (numery), K wymawiane jako KILO w przypadku trudności językowych).

(2) Radiotelegramu lub serii radiotelegramów nie uznaje się za przekazany do momentu otrzymania potwierdzenia odbioru.

(3) Koniec pracy między dwiema stacjami każda z nich zaznacza słowem „out”/ „stop” („koniec”) (lub VA wymawianym jako VICTOR ALFA w przypadku trudności językowych).

## Sekcja V. Czas trwania i kontrola przebiegu łączności

§ 30. (1) Podczas łączności prowadzonej między stacjami nadbrzeżnymi a stacjami okrętowymi, stacja okrętowa stosuje się do instrukcji wydawanych przez stację nadbrzeżną we wszystkich kwestiach związanych z kolejnością i czasem transmisji, z wyborem częstotliwości oraz z czasem trwania i wstrzymaniem pracy.

(2) Podczas łączności prowadzonej między stacjami okrętowymi stacja wywoływana kontroluje przebieg łączności w sposób określony w § 30.(1) powyżej. Jeżeli jednak stacja nadbrzeżna uzna, że niezbędna jest jej interwencja, stacje okrętowe stosują się do instrukcji wydawanych przez stację nadbrzeżną.



Zalecenie ITU-R M.1172-0\*

**RÓŻNE SKRÓTY I SYGNAŁY WYKORZYSTYWANE  
W RADIOKOMUNIKACJI W SŁUŻBIE RUCHOMEJ MORSKIEJ**

(1995)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

a) potrzebę opisanego różnych skrótów i sygnałów wykorzystywanych w służbie ruchomej morskiej,

*zaleca*

**1** aby różne skróty i sygnały do celów radiokomunikacji były wykorzystywane w służbie ruchomej morskiej zgodnie z postanowieniami dodatku 1.

**DODATEK 1**

**Różne skróty i sygnały wykorzystywane  
w radiokomunikacji w służbie ruchomej morskiej**

**Sekcja I. Kod Q**

**Wprowadzenie**

**1** Serie grup wymienionych w niniejszym dodatku obejmują kody od QOA do QUZ.

**2** Serie kodów od QOA do QQZ są zarezerwowane dla służby ruchomej morskiej.

**3** Niektórym skrótom kodu Q można nadać znaczenie potwierdzające lub zaprzeczające, przesyłając, natychmiast po nadaniu skrótu, literę C lub litery NO (w radiotelefonii wymawiane jako: CHARLIE lub NO).

**4** Znaczenia przypisane skrótom kodu Q mogą zostać rozszerzone lub uzupełnione poprzez dodanie odpowiednich innych grup, znaków wywoławczych, nazw miejsc, symboli, liczb itp. Wypełnienie pól przedstawionych w nawiasach jest nieobowiązkowe. Wszelkie dane wprowadzane w pustych polach należy przysłać w porządku przedstawionym w poniższych tabelach.

**5** Skrótom kodu Q nadaje się w radiotelegrafii formę pytania, jeżeli następuje po nich znak zapytania, a w radiotelefonii – jeżeli przesyłany jest po nich komunikat RQ (ROMEO QUEBEC). Jeżeli skrót jest użyty jako pytanie i towarzyszą mu informacje dodatkowe lub uzupełniające, po takich informacjach powinien nastąpić znak zapytania (lub RQ).

**6** Po skrótach kodu Q posiadających numerowane alternatywne znaczenia powinien nastąpić odpowiedni symbol w celu doprecyzowania znaczenia komunikatu. Taki symbol należy przesłać natychmiast po przesłaniu skrótu.

**7** Wszystkie informacje dotyczące godzin należy podawać w koordynowanym czasie uniwersalnym (UTC), chyba że w odpowiednim pytaniu lub odpowiedzi postanowiono inaczej.

**8** Umieszczenie gwiazdki (\*) po skrócie kodu Q oznacza, że znaczenie tego sygnału jest zbliżone do znaczenia sygnału figurującego w międzynarodowym kodzie sygnałowym.

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO).

## Skróty, z których może korzystać służba ruchoma morska

## A. Wykaz skrótów w porządku alfabetycznym

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QOA	Czy możesz nawiązać łączność radiotelegraficzną (500 kHz)?	Mogę nawiązać łączność radiotelegraficzną (500 kHz).
QOB	Czy możesz nawiązać łączność radiotelefoniczną (2182 kHz)?	Mogę nawiązać łączność radiotelefoniczną (2182 kHz).
QOC	Czy możesz nawiązać łączność radiotelefoniczną (kanał 16 – częstotliwość 156,80 MHz)?	Mogę nawiązać łączność radiotelefoniczną (kanał 16 – częstotliwość 156,80 MHz).
QOD	Czy możesz nawiązać ze mną łączność w języku ... 0. niderlandzkim 5. włoskim 1. angielskim 6. japońskim 2. francuskim 7. norweskim 3. niemieckim 8. rosyjskim 4. greckim 9. hiszpańskim?	Mogę nawiązać z tobą łączność w języku... 0. niderlandzkim 5. włoskim 1. angielskim 6. japońskim 2. francuskim 7. norweskim 3. niemieckim 8. rosyjskim 4. greckim 9. hiszpańskim.
QOE	Czy odebrałeś sygnał bezpieczeństwa przesłany przez ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)?	Odebrałem sygnał bezpieczeństwa przesłany przez ... (nazwa lub sygnał wywoławczy).
QOF	Jaka jest komercyjna jakość moich sygnałów?	Jakość twoich sygnałów jest ... 1. niekomercyjna 2. w niewielkim stopniu komercyjna 3. komercyjna.
QOG	Ile taśm masz do wysłania?	Mam do wysłania ... taśm.
QOH	Czy mam nadawać sygnał fazowania przez ... sekund?	Nadawaj sygnał fazowania przez ... sekund.
QOI	Czy mam przesłać swoją taśmę?	Prześlij swoją taśmę.
QOJ	Czy będziesz prowadził nasłuch na częstotliwości ... kHz (lub MHz) w celu odebrania sygnałów emitowanych przez ratunkowe radiolatarnie lokalizacyjne?	Prowadzę nasłuch na częstotliwości ... kHz (lub MHz) w celu odebrania sygnałów emitowanych przez ratunkowe radiolatarnie lokalizacyjne.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QOK	Czy odebrałeś sygnały emitowane przez ratunkową radiolatarnię lokalizacyjną na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)?	Odebrałem sygnały emitowane przez ratunkową radiolatarnię lokalizacyjną na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QOL	Czy twój statek (okręt) jest wyposażony w urządzenia do odbioru selektywnych wywołań? Jeśli tak, jaki jest twój numer lub sygnał selektywnego wywołania?	Mój statek (okręt) jest wyposażony w urządzenia do odbioru selektywnych wywołań. Mój numer lub sygnał selektywnego wywołania to ....
QOM	Na jakiej częstotliwości można nawiązać łączność z twoim statkiem (okrętem), korzystając selektywnego wywołania?	Łączność z moim statkiem (okrętem) można nawiązać za pomocą selektywnego wywołania na następującej częstotliwości (częstotliwościach) ... (w stosownych przypadkach należy wskazać godzinę).
QOO	Czy możesz nadawać na dowolnej częstotliwości roboczej?	Mogę nadawać na dowolnej częstotliwości roboczej.
QOT	Czy słyszysz moje wywołanie; ile wynosi średnie opóźnienie w minutach zanim będziemy mogli wymienić korespondencję?	Słyszę twoje wywołanie; średnie opóźnienie wynosi ... minut.
QRA	Jak nazywa się twój statek (okręt) ( <i>lub</i> stacja)?	Mój statek (okręt) ( <i>lub</i> stacja) nazywa się ...
QRB	Jaka jest przybliżona odległość między naszymi stacjami?	Przybliżona odległość między naszymi stacjami wynosi ... mil morskich ( <i>lub</i> kilometrów).
QRC	Jakie przedsiębiorstwo prywatne ( <i>lub</i> administracja państwowa) zajmuje się rozliczaniem opłat ponoszonych przez twoją stację?	Opłaty ponoszone przez twoją moją stację są rozliczane przez przedsiębiorstwo prywatne ... ( <i>lub</i> administrację państwową).
QRD	Dokąd zdążasz i skąd przybywasz?	Zdążam do ... i przybywam z ....
QRE	O której godzinie przypuszczalnie przybędziesz do ... ( <i>lub</i> przeleć nad ...) ( <i>miejsce</i> )?	Przypuszczalnie przybędę do ... ( <i>lub</i> przeleć nad ...) ( <i>miejsce</i> ) o godzinie ....
QRF	Czy wracasz do ... ( <i>miejsce</i> )?	Wracam do ... ( <i>miejsce</i> ). <i>lub</i> Wracaj do ... ( <i>miejsce</i> ).

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QRG	Proszę podaj mi moją dokładną częstotliwość ( <i>lub</i> częstotliwość ...)?	Twoja dokładna częstotliwość ( <i>lub</i> częstotliwość ...) wynosi ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QRH	Czy moja częstotliwość podlega wahaniom?	Twoja częstotliwość podlega wahaniom.
QRI	Jaki jest mój ton? (nadawany dźwięk)	Twój ton jest ... 1. dobry 2. zmienny 3. zły.
QRJ	Ile rozmów radiotelefonicznych musisz zamówić?	Muszę zamówić ... rozmów radiotelefonicznych.
QRK	Jaka jest czytelność moich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ))?	Czytelność twoich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )) wynosi ... 1. (jest zła) 2. (słaba) 3. (zadowolająca) 4. (dobra) 5. (doskonała).
QRL	Czy jesteś zajęty?	Jestem zajęty ( <i>lub</i> Jestem zajęty ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )). Proszę nie przeszkadzać.
QRM.	Czy mam przeszkody w odbiorze?	Przeszkody w odbiorze są ... 1. zerowe 2. nieznaczne 3. umiarkowane 4. znaczne 5. poważne.
QRN	Czy masz zakłócenia atmosferyczne?	Mam zakłócenia atmosferyczne ... 1. zerowe 2. nieznaczne 3. umiarkowane 4. znaczne 5. poważne.



Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QRO	Czy mam zwiększyć moc nadajnika?	Zwiększ moc.
QRP	Czy mam zmniejszyć moc nadajnika?	Zmniejsz moc.
QRQ	Czy mam nadawać szybciej?	Nadawaj szybciej (... słów na minutę).
QRR	Czy jesteś gotowy do pracy automatycznej?	Jestem gotowy do pracy automatycznej. Nadawaj w tempie ... słów na minutę.
QRS	Czy mam nadawać wolniej?	Nadawaj wolniej (... słów na minutę).
QRT	Czy mam przerwać nadawanie?	Przerwij nadawanie.
QRU	Czy masz coś dla mnie?	Nie mam nic dla ciebie.
QRV	Czy jesteś gotów?	Jestem gotów.
QRW	Czy mam przekazać ..., że wołasz go na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)?	Przełącz ..., że go wołam na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QRX	Kiedy wywołasz mnie ponownie?	Wywołam cię ponownie o godz. ... na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QRY	Jaka jest moja kolejność? ( <i>Dotyczy łączności</i> ).	Jesteś numer ... w kolejności ( <i>lub w oparciu o imię wskaźnik</i> ). ( <i>Dotyczy łączności</i> ).
QRZ	Kto mnie woła?	Jesteś wołany przez ... (na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)).
QSA	Jaka jest siła moich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ))?	Siła twoich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) jest ... 1. ledwie zauważalna 2. słaba 3. dość dobra 4. (dobra) 5. bardzo dobra.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QSB	Czy moje sygnały zanikają?	Twoje sygnały zanikają.
QSC	Czy jesteś stacją okrętową o niskim natężeniu korespondencji?	Jestem stacją okrętową o niskim natężeniu korespondencji.
QSD	Czy błędnie nadaję CW?	Błędnie nadajesz CW.
QSE*	Jaki jest szacowany dryf łodzi ratunkowej?	Szacowany dryf łodzi ratunkowej wynosi ... ( <i>cyfry i jednostki</i> ).
QSF*	Czy przeprowadziłeś misję ratunkową?	Przeprowadziłem misję ratunkową i zmierzam do bazy ... (z ... osobami rannymi, do których należy wezwać karetkę).
QSG	Czy mam wysłać ... telegramów jednocześnie?	Wyślij ... telegramów jednocześnie.
QSH	Czy możesz nawigować do celu za pomocą swoich urządzeń do radionamierzenia?	Mogę nawigować do celu za pomocą moich urządzeń do radionamierzenia (zainstalowanych w ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )).
QSI		Nie mogłem przesłać komunikatu w trakcie twojego nadawania. <i>lub</i> Przełącz ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ), że nie mogłem przesłać komunikatu w trakcie jego nadawania (na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz))?
QSJ	Jaka jest wysokość opłaty pobieranej za ..., uwzględniając opłatę wewnętrzną?	Opłata pobierana za ..., uwzględniając opłatę wewnętrzną, wynosi ... franków.
QSK	Czy słyszysz mnie w przerwach twego nadawania, a jeśli tak, to czy mogę przesłać komunikat w przerwie twojego nadawania?	Słyszysz cię w przerwach między moim nadawaniem; prześlij komunikat w trakcie mojego nadawania.
QSL	Czy możesz potwierdzić odbiór?	Potwierdzam odbiór.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QSM	Czy mam powtórzyć ostatni telegram, który ci przesłałem ( <i>lub</i> jakikolwiek inny wcześniejszy telegram)?	Powtórz ostatni telegram, który mi przesłałeś ( <i>lub</i> numer telegramu (numery telegramów) ...).
QSN	Czy słyszałeś mnie ( <i>lub</i> ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)?	Słyszałem cię ( <i>lub</i> ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QSO	Czy masz bezpośrednie ( <i>lub</i> pośrednie) połączenie ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Mam bezpośrednie ( <i>lub</i> pośrednie za pośrednictwem ...) połączenie z ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ).
QSP	Czy przekażesz komunikat ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) nieodpłatnie?	Przekazę komunikat ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) nieodpłatnie.
QSQ	Czy na pokładzie jest lekarz ( <i>lub</i> czy na pokładzie jest ... ( <i>imię i nazwisko osoby</i> ))?	Mam na pokładzie lekarza ( <i>lub</i> mam na pokładzie jest... ( <i>imię i nazwisko osoby</i> )).
QSR	Czy mam powtórzyć wywołanie na częstotliwości wywoławczej?	Powtórz twoje wywołanie na częstotliwości wywoławczej; nie usłyszałem cię ( <i>lub</i> mamy zakłócenia).
QSS	Jakiej częstotliwości roboczej chcesz użyć?	Chcę użyć częstotliwości roboczej ... kHz ( <i>lub</i> MHz) ( <i>w przypadku wysokich pasm częstotliwości z reguły należy podać wyłącznie trzy ostatnie cyfry częstotliwości</i> ).
QSU	Czy mam nadawać lub odpowiadać na tej częstotliwości ( <i>lub</i> na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)) (generując emisje należące do kategorii ...)?	Nadawaj lub odpowiadaj na tej częstotliwości ( <i>lub</i> na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)) (generując emisje należące do kategorii ...).
QSV	Czy mam przesyłać serie V ( <i>lub</i> znaków) celem dostrojenia na tej częstotliwości ( <i>lub</i> na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz))?	Przesyłaj serie V ( <i>lub</i> znaków) celem dostrojenia na tej częstotliwości ( <i>lub</i> na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)).

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QSW	Czy będziesz nadawał na tej częstotliwości ( <i>lub</i> na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)) (generując emisje należące do kategorii ...)?	Będę nadawał na tej częstotliwości ( <i>lub</i> na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)) (generując emisje należące do kategorii ...)?
QSX	Czy będziesz słuchał ... ( <i>nazwa lub sygnał(-y) wywoławczy(-e)</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz) lub na pasmach .../ kanałach ...?	Słucham ... ( <i>nazwa lub sygnał(-y) wywoławczy(-e)</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz) lub na pasmach .../ kanałach ...
QSY	Czy mam przejść na inną częstotliwość?	Przejdź na inną częstotliwość ( <i>lub</i> na częstotliwość ... kHz ( <i>lub</i> MHz)).
QSZ	Czy mam nadawać każde słowo lub grupę słów więcej niż raz?	Nadawaj każde słowo lub grupę słów dwukrotnie ( <i>lub</i> ... razy).
QTA	Czy mam anulować radiogram ( <i>lub</i> depezę) numer ...?	Anuluj radiogram ( <i>lub</i> depezę) numer ....
QTB	Czy zgadzasz się z moim obliczeniem liczby słów?	Nie zgadzam się z twoim obliczeniem liczby słów; powtórzę pierwszą literę lub cyfrę każdego słowa lub grupy.
QTC	Ile telegramów masz do wysłania?	Mam dla ciebie ( <i>lub</i> dla ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )) ... telegramów.
QTD*	Co statek ratunkowy przywiózł z miejsca katastrofy?	... ( <i>numer identyfikacyjny</i> ) przywiózł... 1. ... ( <i>liczba</i> ) osób ocalałych z katastrofy 2. wrak 3. ... ( <i>liczba</i> ) ciał.
QTE	Jakie są moje RZECZYWISTE zamiary według twojego odczytu?  <i>lub</i> Jakie są moje RZECZYWISTE zamiary według odczytu ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?  <i>lub</i>	Twoje RZECZYWISTE zamiary według mojego odczytu wynoszą ... stopni o godz. ....  <i>lub</i> Twoje RZECZYWISTE zamiary według odczytu ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) wynosiły ... stopni o godz. ....  <i>lub</i>

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QTE (ciąg dalszy)	Jakie są RZECZYWISTE namiary ... <i>(nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> według odczytu ... <i>(nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> ?	RZECZYWISTE namiary ... <i>(nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> według odczytu ... <i>(nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> wynosiły ... stopni o godz. ....
QTF	Podaj mi moją pozycję zgodnie niamiarami ustalonymi na podstawie kierunku odczytanego przez stacje namiarowe, nad którymi sprawujesz kontrolę.	Twoja pozycja zgodnie niamiarami ustalonymi na podstawie kierunku odczytanego przez stacje namiarowe, nad którymi sprawuję kontrolę, wynosiła ...szerokości geograficznej, ... długości geograficznej <i>(lub inny wskaźnik pozycji)</i> , klasa ... o godz. ....
QTG	Nadawaj dwie kreski, po dziesięć sekund każda <i>(lub falę nośną)</i> , po których nadasz swój sygnał wywoławczy <i>(powtórzony ... razy)</i> , na częstotliwości ... kHz <i>(lub MHz)</i> ?  <i>lub</i> Czy zwrócisz się do ... <i>(nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> o nadanie dwóch kresek po dziesięć sekund każda <i>(lub fali nośnej)</i> , po których nada on swój sygnał wywoławczy <i>(lub nazwę)</i> <i>(powtórzony ... razy)</i> , na częstotliwości ...kHz <i>(lub MHz)</i> ?	Będę nadawał dwie kreski po dziesięć sekund każda <i>(lub falę nośną)</i> , po których nadam swój sygnał wywoławczy <i>(powtórzony ... razy)</i> , na częstotliwości ... kHz <i>(lub MHz)</i> ?  <i>lub</i> Zwróciłem się do ... <i>(nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> o nadanie dwóch kresek po dziesięć sekund każda <i>(lub fali nośnej)</i> , po których nada on swój sygnał wywoławczy <i>(lub nazwę)</i> <i>(powtórzoną ... razy)</i> , na częstotliwości kHz <i>(lub MHz)</i> .
QTH	Podaj swoje współrzędne geograficzne <i>(lub jakikolwiek inny wskaźnik położenia)</i> ?	Moje współrzędne to ... szerokości geograficznej, ... długości geograficznej <i>(lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem)</i> .
QTI*	Jaki jest twój RZECZYWISTY kurs?	Mój RZECZYWISTY kurs wynosi ... stopni.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QTJ*	Jaka jest twoja prędkość?  <i>(Prośba o podanie prędkości statku (okrętu) lub statku powietrznego poruszającego się, odpowiednio, w wodzie lub w powietrzu).</i>	Moja prędkość wynosi ... węzłów <i>(lub kilometrów na godzinę lub ... mil na godzinę).</i> <i>(Wskazanie prędkości statku (okrętu) lub statku powietrznego poruszającego się, odpowiednio, w wodzie lub w powietrzu).</i>
QTK*	Jaka jest prędkość twojego statku powietrznego względem powierzchni Ziemi?	Prędkość mojego statku powietrznego względem powierzchni Ziemi wynosi ... węzłów <i>(lub ... kilometrów na godzinę lub ... mil na godzinę).</i>
QTL*	Jaki jest twój RZECZYWISTY kurs?	Mój RZECZYWISTY kurs wynosi ... stopni.
QTM*	Jaki jest twój kurs MAGNETYCZNY?	Mój kurs MAGNETYCZNY wynosi ... stopni.
QTN	O której godzinie opuściłeś ... <i>(miejsce)?</i>	Opuściłem ... <i>(miejsce)</i> o godzinie ....
QTO	Czy opuściłeś dok <i>(lub port)</i> ?  <i>lub</i> Czy znajdujesz się w powietrzu?	Opuściłem dok <i>(lub port)</i> .  <i>lub</i> Znajduję się w powietrzu.
QTP	Czy zamierzasz wpłynąć do doku <i>(lub portu)</i> ?  <i>lub</i> Czy zamierzasz schodzić do lądowania/wylądować?	Zamierzam wpłynąć do doku <i>(lub portu)</i> ?  <i>lub</i> Zamierzam schodzić do lądowania/wylądować.
QTQ	Czy możesz nawiązać łączność z moją stacją za pomocą międzynarodowego kodu sygnałowego (INTERCO)?	Zamierzam nawiązać łączność z twoją stacją za pomocą międzynarodowego kodu sygnałowego (INTERCO).
QTR	Podaj dokładną godzinę.	Dokładna godzina to ....
QTS	Czy będziesz nadawał swój sygnał wywoławczy <i>(lub nazwę)</i> przez ... sekund?	Będę nadawał mój sygnał wywoławczy <i>(lub nazwę)</i> przez ... sekund.
QTT		Sygnał rozpoznawczy, który nastąpi został nałożony na inną transmisję.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QTU	W jakich godzinach pracujesz?	Pracuję od ... do ....
QTV	Czy mam nasłuchiwać cię na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz) (od godz. ... do godz. ...)?	Nasłuchuj mnie na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz) (od godz. ... do godz. ...).
QTW*	Podaj stan osób ocalałych z katastrofy.	Osoby ocalałe z katastrofy znajdują się w ... stanie i pilnie potrzebują ....
QTX	Czy będziesz utrzymywał stację w trybie nasłuchiwania do odwołania ( <i>lub</i> do godz. ...), aby móc odbierać ode mnie dalsze komunikaty?	Będę utrzymywał moją stację w trybie nasłuchiwania do odwołania ( <i>lub</i> do godz. ...), aby móc odbierać ode mnie dalsze komunikaty.
QTY*	Czy zmierzasz do pozycji, w której doszło do zdarzenia, a jeżeli tak, o której godzinie planujesz dotrzeć na miejsce?	Zmierzam do pozycji, w której doszło do zdarzenia, i planuję dotrzeć na miejsce o godz. ... (w dniu ... ( <i>data</i> )).
QTZ*	Czy kontynuujesz poszukiwania?	Kontynuuję poszukiwania ... (statku powietrznego, statku (okrętu), jednostki ratunkowej, osób ocalałych z katastrofy lub wraku).
QUA	Czy otrzymałeś jakiegokolwiek nowe wiadomości od ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Oto nowe wiadomości od ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?
QUB*	Czy możesz przekazać mi informacje dotyczące: RZECZYWISTEGO kierunku w stopniach i prędkości wiatru przyziemnego; widoczności; aktualnych warunków pogodowych; ilości, rodzaju i wysokości podstawy chmur powyżej płaszczyzny elewacji w ... ( <i>miejsca obserwacji</i> )?	Oto żądane informacje: ... ( <i>Należy wskazać jednostki wykorzystywane do pomiaru prędkości i odległości</i> ).

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QUC	Jaki jest numer ( <i>lub inny parametr</i> ) ostatniej depezy, którą odebrałeś ode mnie ( <i>lub od ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> )?	Numer ( <i>lub inny parametr</i> ) ostatniej depezy, którą odebrałem od ciebie ( <i>lub od ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> ), to ....
QUD	Czy odebrałeś sygnał ostrzegawczy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Odebrałem sygnał ostrzegawczy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) o godz. ....
QUE	Czy mówisz po ... ( <i>język</i> ), w razie konieczności za pośrednictwem tłumacza; jeśli tak, na jakich częstotliwościach?	Mówię po ... ( <i>język</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ).
QUF	Czy odebrałeś sygnał alarmowy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Odebrałem sygnał alarmowy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) o godz. ....
QUH*	Podaj mi aktualne informacje na temat ciśnienia barometrycznego na poziomie morza?	Ciśnienie barometryczne na poziomie morza wynosi ... ( <i>jednostek</i> ).
QUM	Czy mogę wznowić normalną pracę?	Możesz wznowić normalną pracę.
QUN	1. <i>W przypadku, gdy komunikat jest skierowany do wszystkich stacji:</i> Czy statki (okręty) w mojej bezpośredniej okolicy ... <i>lub</i> (w pobliżu ... szerokości geograficznej, ... <input type="checkbox"/> długości geograficznej) <i>lub</i> (w pobliżu ...) mogą podać swoją pozycję, RZECZYWISTY kurs i prędkość? 2. <i>W przypadku, gdy komunikat jest skierowany do pojedynczej stacji:</i> Proszę podaj swoją pozycję, RZECZYWISTY kurs i prędkość.	Moja pozycja, RZECZYWISTY kurs i prędkość to ....



Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QUO*	<p>Czy mam prowadzić poszukiwania ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. statku powietrznego</li> <li>2. statku (okrętu)</li> <li>3. jednostki ratunkowej w pobliżu ... szerokości geograficznej, ... □ długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem)?</li> </ol>	<p>Proszę prowadzić poszukiwania ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. statku powietrznego</li> <li>2. statku (okrętu)</li> <li>3. jednostki ratunkowej w pobliżu ... szerokości geograficznej, ... □ długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem).</li> </ol>
QUP*	<p>Wskaż swoją pozycję za pomocą ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. szperacza</li> <li>2. smugi czarnego dymu</li> <li>3. świateł pirotechnicznych.</li> </ol>	<p>Moja pozycja jest określona za pomocą ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. szperacza</li> <li>2. smugi czarnego dymu</li> <li>3. świateł pirotechnicznych.</li> </ol>
QUR*	<p>Czy osoby ocalałe z katastrofy ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. otrzymały odpowiedni sprzęt ratunkowy</li> <li>2. zostały zabrane na pokład przez statek ratunkowy</li> <li>3. zostały odnalezione przez naziemną ekipę ratunkową?</li> </ol>	<p>Osoby ocalałe z katastrofy ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. są w posiadaniu sprzętu ratunkowego zrzuconego przez ...</li> <li>2. zostały wzięte na pokład przez statek ratunkowy</li> <li>3. zostały odnalezione przez naziemną ekipę ratunkową.</li> </ol>
QUS*	<p>Czy widziałeś rozbitków albo wrak? Jeżeli tak, z jakiej pozycji?</p>	<p>Widziałem ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozbitków w wodzie</li> <li>2. rozbitków na tratwach</li> <li>3. wrak</li> </ol> <p>w pozycji ... szerokości geograficznej, ... □ długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem).</p>
QUT*	<p>Czy oznaczono miejsce, w którym doszło do zdarzenia?</p>	<p>Miejsce, w którym doszło do zdarzenia, zostało oznaczone za pomocą ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. pływaka płomieniowego lub dymnego</li> <li>2. boi morskiej</li> <li>3. barwnika do znakowania obszarów na morzu</li> <li>4. ... (innego znacznika).</li> </ol>

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QUU*	Czy powinienem nakierować statek (okręt) lub statek powietrzny na swoją pozycję?	Nakieruj statek (okręt) lub statek powietrzny ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) ... 1. na swoją pozycję, przesyłając swój sygnał wywoławczy oraz nadając długie kreski na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz) 2. przekazując informacje dotyczące RZECZYWISTEGO kursu, na którym można do ciebie dotrzeć, na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QUW*	Czy znajdujesz się w obszarze poszukiwań oznaczonym jako ... ( <i>znacznik lub szerokość i długość geograficzna</i> )?	Znajduję się w obszarze poszukiwań oznaczonym jako ... ( <i>znacznik</i> ).
QUX	Czy masz aktualne ostrzeżenia nawigacyjne lub ostrzeżenia przed sztormami?	Mam następujące ostrzeżenia nawigacyjne lub ostrzeżenia przed sztormami: ...
QUY*	Czy pozycja jednostki ratunkowej została oznaczona?	Pozycja jednostki ratunkowej została oznaczona o godz. ... za pomocą ... 1. pływaka płomieniowego lub dymnego 2. boi morskiej 3. barwnika do znakowania obszarów na morzu 4. ... ( <i>innego znacznika</i> ).
QUZ	Czy mogę wznowić pracę w ograniczonym zakresie?	Wciąż obowiązuje stan alarmowy; możesz wznowić pracę w ograniczonym zakresie.

B. Wykaz sygnałów zgodnie z charakterem pytań, odpowiedzi lub porad

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Nazwa</b>	
QRA	Jak nazywa się twój statek (okręt) (lub stacja)?	Mój statek (okręt) (lub stacja) nazywa się ...
	<b>Trasa</b>	
QRD	Dokąd zdążasz i skąd przybywasz?	Zdążam do ... i przybywam z ....
	<b>Pozycja</b>	
QRB	Jaka jest przybliżona odległość między naszymi stacjami?	Przybliżona odległość między naszymi stacjami wynosi ... mil morskich (lub kilometrów).
QTH	Podaj swoje współrzędne geograficzne (lub jakkolwiek inny wskaźnik położenia)?	Moja pozycja to ... szerokości geograficznej, ... długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem).
QTN	O której godzinie opuściłeś ... (miejsce)?	Opuściłem ... (miejsce) o godzinie ....
	<b>Jakość sygnałów</b>	
QOF	Jaka jest komercyjna jakość moich sygnałów?	Jakość twoich sygnałów jest ... 1. niekomercyjna 2. w niewielkim stopniu komercyjna 3. komercyjna.
QRI	Jaki jest mój ton?	Ton twojej transmisji jest ... 1. dobry 2. zmienny 3. zły.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Jakość sygnałów (c.d.)</b>	
QRK	Jaka jest czytelność moich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ))?	Czytelność twoich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )) wynosi ... 1. (jest zła) 2. (słaba) 3. (zadowalająca) 4. (dobra) 5. (doskonała).
	<b>Siła sygnałów</b>	
QRO	Czy mam zwiększyć moc nadajnika?	Zwiększ moc.
QRP	Czy mam zmniejszyć moc nadajnika?	Zmniejsz moc.
QSA	Jaka jest siła moich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ))?	Siła twoich sygnałów ( <i>lub</i> sygnałów ... <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )) jest ... 1. ledwie zauważalna 2. słaba 3. dość dobra 4. (dobra) 5. bardzo dobra.
QSB	Czy moje sygnały zanikają?	Twoje sygnały zanikają.
	<b>Kluczowanie</b>	
QRQ	Czy mam nadawać szybciej?	Nadawaj szybciej (... słów na minutę).
QRR	Czy jesteś gotowy do pracy automatycznej?	Jestem gotowy do pracy automatycznej. Nadawaj w tempie ... słów na minutę.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Kluczowanie (c.d.)</b>	
QRS	Czy mam nadawać wolniej?	Nadawaj wolniej (... słów na minutę).
QSD	Czy błędnie nadaję CW?	Błędnie nadajesz CW.
	<b>Zakłócenia</b>	
QRM.	Czy mam przeszkody w odbiorze?	Przeszkody w odbiorze są ... 1. zerowe 2. nieznaczące 3. umiarkowane 4. znaczne 5. poważne.
QRN	Czy masz zakłócenia atmosferyczne?	Mam zakłócenia atmosferyczne ... 1. zerowe 2. nieznaczące 3. umiarkowane 4. znaczne 5. poważne.
	<b>Dostosowanie częstotliwości</b>	
QRG	Proszę podaj mi moją dokładną częstotliwość (lub częstotliwość ...)?	Twoja dokładna częstotliwość (lub częstotliwość ...) to ... kHz (lub MHz).
QRH	Czy moja częstotliwość podlega wahaniom?	Twoja częstotliwość podlega wahaniom.
QTS	Czy będziesz nadawał swój sygnał wywoławczy (lub nazwę) przez ... sekund?	Będę nadawał mój sygnał wywoławczy (lub nazwę) przez ... sekund.
	<b>Wybór częstotliwości lub klasy emisji</b>	
QOO	Czy możesz nadawać na dowolnej częstotliwości roboczej?	Mogę nadawać na dowolnej częstotliwości roboczej.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Wybór częstotliwości lub klasy emisji (c.d.)</b>	
QSN	Czy słyszałeś mnie ( <i>lub ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> )?	Słyszałem cię ( <i>lub ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ).
QSS	Jakiej częstotliwości roboczej chcesz użyć?	Chcę użyć częstotliwości roboczej ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) ( <i>w przypadku wysokich pasm częstotliwości z reguły należy podać wyłącznie trzy ostatnie cyfry częstotliwości</i> ).
QSU	Czy mam nadawać lub odpowiadać na tej częstotliwości ( <i>lub na częstotliwości ... kHz (lub MHz)</i> ) (generując emisje należące do kategorii ...)?	Nadawaj lub odpowiadaj na tej częstotliwości ( <i>lub na częstotliwości ... kHz (lub MHz)</i> ) (generując emisje należące do kategorii ...).
QSV	Czy mam przysyłać serie V ( <i>lub znaków</i> ) celem dostrojenia na tej częstotliwości ( <i>lub na częstotliwości ... kHz (lub MHz)</i> )?	Przesyłaj serie V ( <i>lub znaków</i> ) celem dostrojenia na tej częstotliwości ( <i>lub na częstotliwości ... kHz (lub MHz)</i> ).
QSW	Czy będziesz nadawał na tej częstotliwości ( <i>lub na częstotliwości ... kHz (lub MHz)</i> ) (generując emisje należące do kategorii ...)?	Będę nadawał na tej częstotliwości ( <i>lub na częstotliwości ... kHz (lub MHz)</i> ) (generując emisje należące do kategorii ...)?
QSX	Czy będziesz słuchał ... ( <i>nazwa lub sygnał(-y) wywoławczy(-e)</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) lub na pasmach .../ kanałach ...?	Słucham ... ( <i>nazwa lub sygnał(-y) wywoławczy(-e)</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) lub na pasmach .../ kanałach ...
	<b>Zmiana częstotliwości</b>	
QSY	Czy mam przejść na inną częstotliwość?	Przejdź na inną częstotliwość ( <i>lub na częstotliwość ... kHz (lub MHz)</i> ).
	<b>Ustanawianie łączności</b>	
QOA	Czy możesz nawiązać łączność radiotelegraficzną (500 kHz)?	Mogę nawiązać łączność radiotelegraficzną (500 kHz).

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Ustanawianie łączności (c.d.)</b>	
QOB	Czy możesz nawiązać łączność radiotelefoniczną (2182 kHz)?	Mogę nawiązać łączność radiotelefoniczną (2182 kHz).
QOC	Czy możesz nawiązać łączność radiotelefoniczną (kanał 16 – częstotliwość 156,80 MHz)?	Mogę nawiązać łączność radiotelefoniczną (kanał 16 – częstotliwość 156,80 MHz).
QOD	Czy możesz nawiązać ze mną łączność w języku...  0. niderlandzkim 5. włoskim 1. angielskim 6. japońskim 2. francuskim 7. norweskim 3. niemieckim 8. rosyjskim 4. greckim 9. hiszpańskim?	Mogę nawiązać z tobą łączność w języku ...  0. niderlandzkim 5. włoskim 1. angielskim 6. japońskim 2. francuskim 7. norweskim 3. niemieckim 8. rosyjskim 4. greckim 9. hiszpańskim.
QOT	Czy słyszysz moje wywołanie; ile wynosi średnie opóźnienie w minutach zanim będziemy mogli wymienić korespondencję?	Słyszę twoje wywołanie; średnie opóźnienie wynosi ... minut.
QRL	Czy jesteś zajęty?	Jestem zajęty ( <i>lub</i> Jestem zajęty ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )). Proszę nie przeszkadzać.
QRV	Czy jesteś gotów?	Jestem gotów.
QRX	Kiedy zawołasz mnie ponownie?	Zawołam cię ponownie o godz. ... na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QRY	Jaka jest moja kolejność? ( <i>Dotyczy łączności</i> ).	Jesteś numer ... w kolejności ( <i>lub ustalony w oparciu o inny wskaźnik</i> ). ( <i>Dotyczy łączności</i> ).
QRZ	Kto mnie woła?	Jesteś wołany przez ... (na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)).
QSC	Czy jesteś stacją okrętową o niskim natężeniu korespondencji?	Jestem stacją okrętową o niskim natężeniu korespondencji.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Ustanawianie łączności (c.d.)</b>	
QSR	Czy mam powtórzyć wywołanie na częstotliwości wywoławczej?	Powtórz swoje wywołanie na częstotliwości wywoławczej; nie usłyszałem cię ( <i>lub</i> mamy zakłócenia).
QTQ	Czy możesz nawiązać łączność z moją stacją za pomocą międzynarodowego kodu sygnałowego (INTERCO)?	Zamierzam nawiązać łączność z twoją stacją za pomocą międzynarodowego kodu sygnałowego (INTERCO).
QUE	Czy mówisz po ... ( <i>język</i> ), w razie konieczności za pośrednictwem tłumacza; jeśli tak, na jakich częstotliwościach?	Mówię po ... ( <i>język</i> ) na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
	<b>Wywołania selektywne</b>	
QOL	Czy twój statek (okręt) jest wyposażony w urządzenia do odbioru wywołań selektywnych? Jeśli tak, jaki jest twój numer lub sygnał selektywnego wywołania?	Mój statek (okręt) jest wyposażony w urządzenia do odbioru selektywnych wywołań. Mój numer lub sygnał selektywnego wywołania to ....
QOM	Na jakiej częstotliwości można nawiązać łączność z twoim statkiem (okrętem), korzystając selektywnego wywołania?	Łączność z moim statkiem (okrętem) można nawiązać za pomocą selektywnego wywołania na następującej częstotliwości (częstotliwościach) ... (w stosownych przypadkach należy wskazać godzinę).
	<b>Podawanie godziny</b>	
QTR	Podaj dokładną godzinę.	Dokładna godzina to ...
QTU	W jakich godzinach pracujesz?	Pracuję od ... do ....
	<b>Oplaty</b>	
QRC	Jakie przedsiębiorstwo prywatne ( <i>lub</i> administracja państwowa) zajmuje się rozliczaniem opłat ponoszonych przez twoją stację?	Oplaty ponoszone przez twoją moją stację są rozliczane przez przedsiębiorstwo prywatne ... ( <i>lub</i> administrację państwową).



Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Oplaty (c.d.)</b>	
Q SJ	Jaka jest wysokość opłaty pobieranej za ..., uwzględniając opłatę wewnętrzną?	Opłata pobierana za ..., uwzględniając opłatę wewnętrzną, wynosi ... franków.
	<b>Tranzyt</b>	
Q R W	Czy mam przekazać ..., że wołasz go na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz)?	Przełącz ..., że go wołam na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
Q S O	Czy masz bezpośrednią ( <i>lub</i> pośrednią) łączność z ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Mam bezpośrednią ( <i>lub</i> pośrednią za pośrednictwem ...) łączność z ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ).
Q S P	Czy przekażesz komunikat ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) nieodpłatnie?	Przełącz komunikat ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) nieodpłatnie.
Q S Q	Czy na pokładzie jest lekarz ( <i>lub</i> czy na pokładzie jest ... ( <i>imię i nazwisko osoby</i> ))?	Mam na pokładzie lekarza ( <i>lub</i> mam na pokładzie jest... ( <i>imię i nazwisko osoby</i> )).
Q U A	Czy otrzymałeś jakiegokolwiek nowe wiadomości od ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Oto nowe wiadomości od ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?
Q U C	Jaki jest numer ( <i>lub inny parametr</i> ) ostatniej depeszy, którą odebrałeś ode mnie ( <i>lub</i> od ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ))?	Numer ( <i>lub inny parametr</i> ) ostatniej depeszy, którą odebrałem od ciebie ( <i>lub</i> od ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )), to ...
	<b>Wymiana korespondencji</b>	
Q O G	Ile taśm masz do wysłania?	Mam do wysłania ... taśm.
Q O H	Czy mam nadawać sygnał fazowania przez ... sekund?	Nadawaj sygnał fazowania przez ... sekund.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Wymiana korespondencji (c.d.)</b>	
QOI	Czy mam przesłać swoją taśmę?	Prześlij swoją taśmę.
QRJ	Ile rozmów radiotelefonicznych musisz zamówić?	Muszę zamówić ... rozmów radiotelefonicznych.
QRU	Czy masz coś dla mnie?	Nie mam nic dla ciebie.
QSG	Czy mam wysłać ... telegramów jednocześnie?	Wyślij ... telegramów jednocześnie.
QSI		Nie mogłem przesłać komunikatu w trakcie twojego nadawania. <i>lub</i> Przełącz ... (nazwa <i>lub</i> sygnał wywoławczy), że nie mogłem przesłać komunikatu w trakcie jego nadawania (na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz))?
QSK	Czy słyszysz mnie w przerwach twego nadawania, a jeśli tak, to czy mogę przesłać komunikat w przerwie twojego nadawania?	Słyszysz cię w przerwach między moim nadawaniem; prześlij komunikat w trakcie mojego nadawania.
QSL	Czy możesz potwierdzić odbiór?	Potwierdzam odbiór.
QSM	Czy mam powtórzyć ostatni telegram, który ci przesłałem ( <i>lub</i> jakikolwiek inny wcześniejszy telegram)?	Powtórz ostatni telegram, który mi przesłałeś ( <i>lub</i> numer telegramu (numery telegramów) ...).
QSZ	Czy mam nadawać każde słowo lub grupę słów więcej niż raz?	Nadawaj każde słowo lub grupę słów dwukrotnie ( <i>lub</i> ... razy).
QTA	Czy mam anulować telegram ( <i>lub</i> depezę) numer ...?	Anuluj radiogram ( <i>lub</i> depezę) numer ....
QTB	Czy zgadzasz się z moim obliczeniem liczby słów?	Nie zgadzam się z twoim obliczeniem liczby słów; powtórzę pierwszą literę lub cyfrę każdego słowa lub grupy.

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Wymiana korespondencji (c.d.)</b>	
QTC	Ile telegramów masz do wysłania?	Mam dla ciebie ( <i>lub dla ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)</i> ) ... telegramów.
QTV	Czy mam nasłuchiwać cię na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) (od godz. ... do godz. ...)?	Nasłuchuj mnie na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) (od godz. ... do godz. ...).
QTX	Czy będziesz utrzymywał stację w trybie nasłuchiwania do odwołania ( <i>lub do godz. ...</i> ), aby móc odbierać ode mnie dalsze komunikaty?	Będę utrzymywał moją stację w trybie nasłuchiwania do odwołania ( <i>lub do godz. ...</i> ), aby móc odbierać ode mnie dalsze komunikaty.
	<b>Przemieszczanie się</b>	
QRE	O której godzinie przypuszczalnie przybędziesz do ... ( <i>lub przeleć nad ... (miejsce)</i> )?	Przypuszczalnie przybędę do ... ( <i>lub przeleć nad ... (miejsce)</i> ) o godz. ...
QRF	Czy wracasz do ... ( <i>miejsce</i> )?	Wracam do ... ( <i>miejsce</i> ). <i>lub</i> Wracaj do ... ( <i>miejsce</i> ).
QSH	Czy możesz nawigować do celu za pomocą swoich urządzeń do radionamierzenia?	Mogę nawigować do celu za pomocą moich urządzeń do radionamierzenia (zainstalowanych w ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )).
QTI*	Jaki jest twój RZECZYWISTY kurs?	Mój RZECZYWISTY kurs wynosi ... stopni.
QTI*	Jaka jest twoja prędkość?	Moja prędkość wynosi ... węzłów ( <i>lub kilometrów na godzinę lub ... mil na godzinę</i> ). <i>(Wskazanie prędkości statku (okrętu) lub statku powietrznego poruszającego się, odpowiednio, w wodzie lub w powietrzu).</i>

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Przemieszczanie się (c.d.)</b>	
QTK*	Jaka jest prędkość twojego statku powietrznego względem powierzchni Ziemi?	Prędkość mojego statku powietrznego względem powierzchni Ziemi wynosi ... węzłów ( <i>lub</i> ... kilometrów na godzinę <i>lub</i> ... mil na godzinę).
QTL*	Jaki jest twój RZECZYWISTY kurs?	Mój RZECZYWISTY kurs wynosi ... stopni.
QTM*	Jaki jest twój kurs MAGNETYCZNY?	Mój kurs MAGNETYCZNY wynosi ... stopni.
QTN	O której godzinie opuściłeś ... ( <i>miejsce</i> )?	Opuściłem ... ( <i>miejsce</i> ) o godzinie ....
QTO	Czy opuściłeś dok ( <i>lub</i> port)?	Opuściłem dok ( <i>lub</i> port).
	<i>lub</i>	<i>lub</i>
	Czy znajdujesz się w powietrzu?	Znajduję się w powietrzu.
QTP	Czy zamierzasz wpłynąć do doku ( <i>lub</i> portu)?	Zamierzam wpłynąć do doku ( <i>lub</i> portu)?
	<i>lub</i>	
	Czy zamierzasz schodzić do lądowania/wylądować?	Zamierzam schodzić do lądowania/wylądować.
	<i>lub</i>	<i>lub</i>
QUN	1. W przypadku, gdy komunikat jest skierowany do wszystkich stacji: Proszę statki (okręty) w mojej bezpośredniej okolicy ... <i>lub</i> (w pobliżu ... szerokości geograficznej, ...□ długości geograficznej) <i>lub</i> (w pobliżu ...) o podanie ich pozycji, RZECZYWISTEGO kursu i prędkości? 2. W przypadku, gdy komunikat jest skierowany do pojedynczej stacji: Proszę wskazać swoją pozycję, RZECZYWISTY kurs i prędkość.	Moja pozycja, RZECZYWISTY kurs i prędkość to ....

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
<p>QUB*</p>	<p style="text-align: center;"><b>Meteorologia</b></p> <p>Czy możesz przekazać mi informacje dotyczące: RZECZYWISTEGO kierunku w stopniach i prędkości wiatru przyziemnego; widoczności; aktualnych warunków pogodowych; ilości, rodzaju i wysokości podstawy chmur powyżej płaszczyzny elewacji w ... (miejsca obserwacji)?</p>	<p>Oto żądane informacje: ... (Należy wskazać jednostki wykorzystywane do pomiaru prędkości i odległości).</p>
<p>QUH*</p>	<p>Podaj mi aktualne informacje na temat ciśnienia barometrycznego na poziomie morza?</p>	<p>Ciśnienie barometryczne na poziomie morza wynosi ... (jednostek).</p>
<p>QUX</p>	<p>Czy masz aktualne ostrzeżenia nawigacyjne lub ostrzeżenia przed sztormami?</p>	<p>Mam następujące ostrzeżenia nawigacyjne lub ostrzeżenia przed sztormami: ...</p>
<p>QTE</p>	<p style="text-align: center;"><b>Radionamierzenie</b></p> <p>Jakie są moje RZECZYWISTE zamiary według twojego odczytu? <i>lub</i> Jakie są moje RZECZYWISTE zamiary według odczytu ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)? <i>lub</i> Jakie są RZECZYWISTE zamiary ... (nazwa lub sygnał wywoławczy) według odczytu ... (nazwa lub sygnał wywoławczy)?</p>	<p>Twoje RZECZYWISTE zamiary według mojego odczytu wynoszą ... stopni o godz. .... <i>lub</i> Twoje RZECZYWISTE zamiary według odczytu ... (nazwa lub sygnał wywoławczy) wynosiły ...□ stopni o godz. .... <i>lub</i> RZECZYWISTE zamiary ... (nazwa lub sygnał wywoławczy) według odczytu ... (nazwa lub sygnał wywoławczy) wynosiły ... stopni o godz. ....</p>

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Radionamierzenie (c.d.)</b>	
QTF	Podaj mi moją pozycję zgodnie niamiarami ustalonymi na podstawie kierunku odczytanego przez stacje namiarowe, nad którymi sprawujesz kontrolę?	Twoja pozycja zgodnie niamiarami ustalonymi na podstawie kierunku odczytanego przez stacje namiarowe, nad którymi sprawuję kontrolę, wynosiła ...szerokości geograficznej, ... długości geograficznej ( <i>lub inny wskaźnik pozycji</i> ), klasa ... o godz. ....
QTG	Czy będziesz nadawał dwie kreski o długości dziesięciu sekund każda ( <i>lub falę nośną</i> ), po których nadasz swój sygnał wywoławczy (powtórzony ... razy), na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> )? <i>lub</i> Czy zwrócisz się do ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) o nadanie dwóch kresek o długości dziesięciu sekund każda ( <i>lub fali nośnej</i> ), po których nada on swój sygnał wywoławczy ( <i>lub nazwę</i> ) (powtórzony ... razy), na częstotliwości ...kHz ( <i>lub MHz</i> )?	Będę nadawał dwie kreski po dziesięć sekund każda ( <i>lub falę nośną</i> ), po których nadam swój sygnał wywoławczy (powtórzony ... razy), na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> )? <i>lub</i> Zwróciłem się do ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) o nadanie dwóch kresek o długości dziesięciu sekund każda ( <i>lub fali nośnej</i> ), po których nada on swój sygnał wywoławczy ( <i>lub nazwę</i> ) (powtórzoną ... razy), na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ).
	<b>Zawieszenie pracy</b>	
QRT	Czy mam przerwać nadawanie?	Przerwij nadawanie.
QUM	Czy mogę wznowić normalną pracę?	Możesz wznowić normalną pracę.
QUZ	Czy mogę wznowić pracę w ograniczonym zakresie?	Wciąż obowiązuje stan alarmowy; możesz wznowić pracę w ograniczonym zakresie.
	<b>Bezpieczeństwo</b>	
QOE	Czy odebrałeś sygnał bezpieczeństwa przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Odebrałem sygnał bezpieczeństwa przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ).

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Bezpieczeństwo (c.d.)</b>	
QUX	Czy masz aktualne ostrzeżenia nawigacyjne lub ostrzeżenia przed sztormami?	Mam następujące ostrzeżenia nawigacyjne lub ostrzeżenia przed sztormami: ...
	<b>Ostrzeżenie</b>	
QUD	Czy odebrałeś sygnał ostrzegawczy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Odebrałem sygnał ostrzegawczy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) o godz. ....
	<b>Alarm</b>	
QOJ	Czy będziesz prowadził nasłuch na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) w celu odebrania sygnałów emitowanych przez ratunkowe radiolatarnie lokalizacyjne?	Prowadzę nasłuch na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ) w celu odebrania sygnałów emitowanych przez ratunkowe radiolatarnie lokalizacyjne.
QOK	Czy odebrałeś sygnały emitowane przez ratunkową radiolatarnię lokalizacyjną na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> )?	Odebrałem sygnały emitowane przez ratunkową radiolatarnię lokalizacyjną na częstotliwości ... kHz ( <i>lub MHz</i> ).
QUF	Czy odebrałeś sygnał alarmowy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> )?	Odebrałem sygnał alarmowy przesłany przez ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) o godz. ....
QUM	Czy mogę wznowić normalną pracę?	Możesz wznowić normalną pracę.
QUZ	Czy mogę wznowić pracę w ograniczonym zakresie?	Wciąż obowiązuje stan alarmowy; możesz wznowić pracę w ograniczonym zakresie.
	<b>Działania poszukiwawczo-ratunkowe</b>	
QSE*	Jaki jest szacowany dryf łodzi ratunkowej?	Szacowany dryf łodzi ratunkowej wynosi ... ( <i>cyfry i jednostki</i> ).

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Działania poszukiwawczo-ratunkowe (c.d.)</b>	
QSF*	Czy przeprowadziłeś misję ratunkową?	Przeprowadziłem misję ratunkową i zmierzam do bazy ... (z ... osobami rannymi, do których należy wezwać karetkę).
QTD*	Co statek ratunkowy przywiózł z miejsca katastrofy?	... ( <i>numer identyfikacyjny</i> ) przywiózł... 1. ... ( <i>liczba</i> ) osób ocalałych z katastrofy 2. wrak 3. ... ( <i>liczba</i> ) ciał.
QTW*	Podaj stan osób ocalałych z katastrofy.	Osoby ocalałe z katastrofy znajdują się w ... stanie i pilnie potrzebują ...
QTY*	Czy zmierzasz do pozycji, w której doszło do zdarzenia, a jeżeli tak, o której godzinie planujesz dotrzeć na miejsce?	Zmierzam do pozycji, w której doszło do zdarzenia, i planuję dotrzeć na miejsce o godz. ... (w dniu ... ( <i>data</i> )).
QTZ*	Czy kontynuujesz poszukiwania?	Kontynuuję poszukiwania ... (statku powietrznego, statku (okrętu), jednostki ratunkowej, osób ocalałych z katastrofy lub wraku).
QUN	1. <i>W przypadku, gdy komunikat jest skierowany do wszystkich stacji:</i> Proszę statki (okręty) w mojej bezpośredniej okolicy ... <i>lub</i> (w pobliżu ... szerokości geograficznej, ... długości geograficznej) <i>lub</i> (w pobliżu ...) o podanie ich pozycji, RZECZYWISTEGO kursu i prędkości? 2. <i>W przypadku, gdy komunikat jest skierowany do pojedynczej stacji:</i> Proszę wskazać swoją pozycję, RZECZYWISTY kurs i prędkość.	Moja pozycja, RZECZYWISTY kurs i prędkość to ....



Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
QUO*	<p><b>Działania poszukiwawczo-ratunkowe (c.d.)</b></p> <p>Czy mam prowadzić poszukiwania...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. statku powietrznego</li> <li>2. statku (okrętu)</li> <li>3. jednostki ratunkowej w pobliżu ... szerokości geograficznej, ... długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem)?</li> </ol>	<p>Proszę prowadzić poszukiwania ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. statku powietrznego</li> <li>2. statku (okrętu)</li> <li>3. jednostki ratunkowej w pobliżu ... szerokości geograficznej, ... długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem)?</li> </ol>
QUP*	<p>Wskaż swoją pozycję za pomocą ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. szperacza</li> <li>2. smugi czarnego dymu</li> <li>3. świateł pirotechnicznych?</li> </ol>	<p>Moja pozycja jest określona za pomocą ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. szperacza</li> <li>2. smugi czarnego dymu</li> <li>3. świateł pirotechnicznych.</li> </ol>
QUR*	<p>Czy osoby ocalałe z katastrofy ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. otrzymały odpowiedni sprzęt ratunkowy</li> <li>2. zostały wzięte na pokład przez statek ratunkowy</li> <li>3. zostały odnalezione przez naziemną ekipę ratunkową?</li> </ol>	<p>Osoby ocalałe z katastrofy ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. są w posiadaniu sprzętu ratunkowego zrzuconego przez ...</li> <li>2. zostały wzięte na pokład przez statek ratunkowy</li> <li>3. zostały odnalezione przez naziemną ekipę ratunkową.</li> </ol>
QUS*	<p>Czy widziałeś rozbitków albo wrak? Jeżeli tak, z jakiej pozycji?</p>	<p>Widziałem ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. osobami ocalałymi z katastrofy znajdującymi się w wodzie</li> <li>2. osobami ocalałymi z katastrofy znajdującymi się na tratwach</li> <li>3. wrakiem w pozycji ... szerokości geograficznej, ... długości geograficznej (lub zgodnie z jakimkolwiek innym wskaźnikiem).</li> </ol>
QUT*	<p>Czy oznaczono miejsce, w którym doszło do zdarzenia?</p>	<p>Miejsce, w którym doszło do zdarzenia, zostało oznaczone za pomocą ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. pływaka płomieniowego lub dymnego</li> <li>2. boi morskiej</li> <li>3. barwnika do znakowania obszarów na morzu</li> <li>4. ... (innego znacznika).</li> </ol>

Skrót	Pytanie	Odpowiedź lub porada
	<b>Działania poszukiwawczo-ratunkowe (c.d.)</b>	
QUU*	Czy powinienem nakierować statek (okręt) lub statek powietrzny na swoją pozycję?	Nakieruj statek (okręt) lub statek powietrzny ... ( <i>nazwa lub sygnał wywoławczy</i> ) ... 1. na swoją pozycję, przesyłając swój sygnał wywoławczy oraz nadając długie „kreski” na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz) 2. przekazując informacje dotyczące RZECZYWISTEGO kursu, na którym można do ciebie dotrzeć, na częstotliwości ... kHz ( <i>lub</i> MHz).
QUW*	Czy znajdujesz się w obszarze poszukiwań oznaczonym jako ... ( <i>znacznik lub szerokość i długość geograficzna</i> )?	Znajduje się w obszarze poszukiwań oznaczonym jako ... ( <i>znacznik</i> ).
QUY*	Czy pozycja jednostki ratunkowej została oznaczona?	Pozycja jednostki ratunkowej została oznaczona o godz. ... za pomocą ... 1. pływaka płomieniowego lub dymnego 2. boi morskiej 3. barwnika do znakowania obszarów na morzu 4. ... ( <i>innego znacznika</i> ).
QUZ	Czy mogę wznowić pracę w ograniczonym zakresie?	Wciąż obowiązuje stan alarmowy; możesz wznowić pracę w ograniczonym zakresie.
	<b>Identyfikacja</b>	
QTT		Sygnał rozpoznawczy, który nastąpi został nałożony na inną transmisję.

**Sekcja II. Różne skróty i sygnały**

Skrót lub sygnał	Definicja
AA	Wszystko po ... (nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie).
AB	Wszystko przed ... (nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie).
ADS	Adres (nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie).
—	Koniec transmisji.
AR,	
—	Okres oczekiwania.
AS,	
BK	Sygnał wykorzystywany do przerywania bieżącej transmisji.
BN	Wszystko pomiędzy ... a ... (nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie).
BQ	Odpowiedź na RQ.
—	Sygnał rozdzielający różne części tej samej transmisji.
BT,	
C	Tak lub „Znaczenie wcześniejszej grupy powinno zostać zinterpretowane twierdząco”.
CFM	Potwierdzenie (lub potwierdzam).
CL	Zamykam moją stację.
COL	Zestawienie (lub zestawiam).
KOREKT A	Anuluj ostatnie nadane przeze mnie słowo lub ostatnią nadaną przeze mnie grupę. Po tym sygnale nadam prawidłowe słowo lub grupę (wykorzystywany w radiotelefonii, wymawiany jako KOR-REK-SHUN).
CP	Ogólne wywołanie do dwóch lub większej liczby określonych stacji (zob. Zalecenie ITU-R M.1170).
CQ	Ogólne wywołanie do wszystkich stacji.
CS	Sygnał wywoławczy (wykorzystywany do zwrócenia się o nadanie sygnału wywoławczego).

*Uwaga:* w radiotelegrafii kreska przebiegająca nad literami składającymi się na sygnał oznacza, że litery te należy nadać jako jeden sygnał.

Skrót lub sygnał	Definicja
DE	„Od ...” (wykorzystywany przed nazwą lub innym elementem umożliwiającym identyfikację stacji wywoławczej).
DF	Twój kurs o godz. ... wynosił ... stopni w wątpliwym sektorze tej stacji, przy czym potencjalny błąd wynosi ... stopni.
DO	Wątpliwy kurs. Zwróć się o dodatkowe informacje na temat kursu w późniejszym terminie ( <i>lub</i> o godz. ...).
DSC	Cyfrowe selektywne wywołanie.
E	Wschód (strona świata).
ETA	Przewidywany czas przybycia.
INTERCO	Po tym sygnale nadana zostanie grupa sygnałów figurujących w międzynarodowym kodzie sygnałowym (wykorzystywany w radiotelefonii, wymawiany jako <i>IN-TER-CO</i> ).
K	Zaproszenie do transmisji.
— KA,	Sygnał początkowy.
KTS	Mile morskie na godzinę ( <i>węzły</i> ).
MIN	Minuta ( <i>lub</i> minuty).
MSG	Przedrostek oznaczający komunikat do lub od kapitana statku (okrętu) dotyczący pracy statku (okrętu) lub sposobu nawigowania statkiem (okrętem).
MSI	Informacje bezpieczeństwa morskiego.
N	Północ (strona świata).
NBDP	Wąskopasmowa telegrafia dalekopisowa.
NIL	Nie mam ci nic do przekazania.
NO	Nie ( <i>przeczenie</i> ).
NW	Teraz.
NX	Powiadomienie skierowane do żeglarzy ( <i>lub</i> po tym sygnale nadane zostanie powiadomienie skierowane do żeglarzy).
OK	Zgadzamy się ( <i>lub</i> Uznaję to za prawidłowe).
OL	List oceaniczny
P	Przedrostek oznaczający radiotelegram prywatny.
PBL	Preambuła ( <i>nadawana po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie</i> ).
PSE	Proszę.
R	Potwierdzam odbiór.

Skrót lub sygnał	Definicja
RCC	Centrum koordynacji działań ratunkowych.
REF	Odniesienie do ... ( <i>lub Zapoznaj się z ...</i> ).
RPT	Powtórz ( <i>lub Powtarzam</i> ) ( <i>lub Powtórz ...</i> ).
RQ	Oznaczenie żądania.
S	Południe (strona świata).
SAR	Działania poszukiwawczo-ratunkowe.
SIG	Podpis ( <i>nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie</i> ).
SLT	List radiomorski.
SVC	Przedrostek oznaczający telegram służbowy.
SYS	Zapoznaj się ze swoim telegramem służbowym.
TFC	Korespondencja.
TR	Wykorzystywany przez stację lądową do zwrócenia się o wskazanie pozycji oraz następnego portu zawinięcia stacji ruchomej; wykorzystywany również jako przedrostek udzielanej odpowiedzi.
TU	Dziękuję.
TXT	Tekst ( <i>nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie</i> ).
—	Koniec pracy.
VA,	
W	Zachód (strona świata).
WA	Słowo po ... ( <i>nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie</i> ).
WB	Słowo przed ... ( <i>nadawany po znaku zapytania w radiotelegrafii lub po RQ w radiotelefonii (w przypadku trudności językowych) lub po RPT, aby zwrócić się z prośbą o powtórzenie</i> ).
WD	Słowo(-a) <i>lub</i> grupa(-y).
WX	Raport pogodowy ( <i>lub</i> Po tym sygnale prześlę raport pogodowy).
XQ	Przedrostek wykorzystywany do oznaczenia transmisji powiadomienia służbowego.
YZ	Słowa przesłane po tym sygnale zostaną nadane w języku niezasyfrowanym (ang. plain language).



## ZALECENIE ITU-R M.1173-1\*

### **Parametry techniczne nadajników jednowstęgowych używanych w służbie ruchomej morskiej dla celów radiotelefonii w zakresach pomiędzy 1 606,5 kHz (1 605 kHz Region 2) a 4 000 kHz oraz pomiędzy 4 000 kHz a 27 500 kHz**

(1995-2012)

#### **Zakres**

Niniejsze zalecenie określa parametry techniczne nadajników jednowstęgowych używanych w pasmach MF/HF służby ruchomej morskiej.

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

a) potrzebę określenia parametrów technicznych nadajników jednowstęgowych dla zakresów od 1 606,5 kHz (1 605 kHz Region 2) do 4 000 kHz i od 4 000 kHz do 27 500 kHz,

*zaleca*

**1** aby nadajniki jednowstęgowe używane w służbie ruchomej morskiej do celów radiotelefonii w zakresach pomiędzy 1 606,5 kHz (1 605 kHz Region 2) a 4 000 kHz i pomiędzy 4 000 kHz a 27 500 kHz projektowano tak, aby odpowiadały parametrom technicznym przedstawionym w dodatku 1.

#### **Dodatek 1**

### **Parametry techniczne nadajników jednowstęgowych używanych w służbie ruchomej morskiej dla celów radiotelefonii w zakresach pomiędzy 1 606,5 kHz (1 605 kHz Region 2) a 4 000 kHz oraz pomiędzy 4 000 kHz a 27 500 kHz**

- 1** Moc fali nośnej:  
Dla klasy emisji J3E moc fali nośnej musi być co najmniej 40 dB niższa od szczytowej mocy obwiedni.
- 2** Stacje nadbrzeżne i okrętowe zobowiązane są stosować wyłącznie górną wstęgę boczną.
- 3** Zakres częstotliwości akustycznej nadajnika wynosi od 350 Hz do 2 700 Hz z dozwoloną zmianą amplitudy o wartości 6 dB.
- 4** częstotliwości nośne należy utrzymywać się w przedziale tolerancji określonym w Załączniku 2 do Regulaminu Radiokomunikacyjnego.

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazane do wiadomości Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO), Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC) oraz Międzynarodowego Radiowego Komitetu Morskiego (CIRM).

- 5 Niepożądana modulacja częstotliwości fali nośnej musi być wystarczająco niska, by zapobiec szkodliwym zaburzeniom.
- 6 W przypadku gdy stosuje się klasę emisji H3E lub J3E, wartość mocy wszelkich niepożądanych emisji dostarczonych do linii zasilającej antenę na częstotliwości wydzielonej, gdy nadajnik osiąga pełną szczytową moc obwiedni, powinna być zgodna z wartościami wskazanymi w następującej tabeli:

Separacja $\Delta$ między częstotliwością emisji niepożądaną a częstotliwością przydzieloną (kHz)	Minimalne tłumienie poniżej szczytowej mocy obwiedni
$1,5 < \Delta \leq 4,5$	31 dB
$4,5 < \Delta \leq 7,5$	38 dB
$7,5 < \Delta$	43 dB bez mocy emisji niepożądaną przekraczającej moc 50 mW

Nadajniki stosujące emisję nośnej wytłumionej mogą, w przypadku emisji pozapasmowych oraz emisji ubocznych wynikających z procesu modulacji, ale niewchodzących w zakres widma emisji pozapasmowych, być badane w kierunku zgodności z niniejszym uregulowaniem za pomocą dwutonowego akustycznego sygnału wejścia z taką separacją częstotliwości między tonami, aby wszystkie produkty intermodulacji powstały na częstotliwościach odsuniętych od przydzielonej częstotliwości o co najmniej 1,5 kHz

---



## ZALECENIE ITU-R M.1174-3\*

### Parametry techniczne urządzeń wykorzystywanych do łączności pokładowej na statkach (okrętach) w zakresach częstotliwości pomiędzy 450 a 470 MHz

(1995-1998-2004-2015)

#### Zakres tematyki

Niniejsze zalecenie określa parametry techniczne urządzeń działających w służbie ruchomej morskiej zgodnie z postanowieniami uwagi **5.287** Regulaminu Radiokomunikacyjnego (RR) dotyczącymi łączności pokładowej statków (okrętów). Postanowienia dotyczą odstępu międzykanałowego 25 kHz lub 12,5 kHz dla technik analogowej i cyfrowej. Dodatkowo w technice cyfrowej może być używany odstęp międzykanałowy 6,25 kHz.

#### Słowa kluczowe

Służba morska, łączność pokładowa, wody terytorialne, odstęp międzykanałowy, aranżacja częstotliwości, UHF

#### Skróty/Słownik

Ch.	Numer kanału
FSK	Modulacja z kluczowaniem przesuwu częstotliwości

#### Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) potrzebę określenia parametrów urządzeń służących do łączności pokładowej statków (okrętów) w zakresach częstotliwości pomiędzy 450 a 470 MHz;
- b) wprowadzone ostatnio zmiany dotyczące dostępności częstotliwości;

*zaleca*

- 1** aby nadajniki i odbiorniki wykorzystywane w służbie ruchomej morskiej do celów łączności pokładowej statków (okrętów) w zakresach częstotliwości pomiędzy 450 a 470 MHz były zgodne z parametrami technicznymi przedstawionymi w dodatku 1.
- 2** aby dla techniki analogowej wykorzystanie systemów wyłączania blokady szumów odbiornika ciągłym tonem albo cyfrowo kodowanego wyłączania blokady (DCS) stanowiło skuteczne sposoby łagodzenia wrażenia przeciążenia użytkownika;
- 3** aby w technice cyfrowej DCS lub podobny system roboczy powinien być używany jako droga do złagodzenia wrażenia przeciążenia dla użytkownika;
- 4** aby w czasie pracy, do wykrycia czy jest dostępny kanał do działania, zalecać użycie metody nasłuchu przed rozmową jako możliwej techniki ograniczania zakłóceń;
- 5** aby właściciele statków (okrętów) podczas wymiany albo instalacji sprzętu łączności na statkach (okrętach) byli zachęceni do ich wyposażania w sprzęt wykorzystujący odstęp międzykanałowy 12,5 kHz lub 6,25 kHz.

---

\* Treść niniejszego zalecenia powinna zostać przekazana Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) i Międzynarodowemu Morskiemu Komitetowi Radiowemu (CIRM).

**Dodatek 1****Parametry techniczne urządzeń wykorzystywanych do łączności pokładowej na statkach (okrętach) w zakresach częstotliwości pomiędzy 450 a 470 MHz**

**1** Urządzenia powinny być wyposażone w odpowiednią liczbę kanałów wystarczającą do pracy na zadowalającym poziomie w planowanym obszarze użytkowania.

**2** Skuteczna moc promieniowana powinna być ograniczona do maksymalnej wartości wymaganej do pracy na zadowalającym poziomie, ale nie powinna przekraczać 2 W. W miarę możliwości urządzenia powinny być wyposażone w odpowiedni sprzęt służący do łatwego obniżania mocy wyjściowej o co najmniej 10 dB.

**3** Wysokość mocowania anteny urządzeń zainstalowanych na statku (okręcie) w stałym punkcie nie powinna przekraczać 3,5 m nad poziom mostka.

**Kanały 25 kHz****Kanały 12,5 kHz**

**4** Zaleca się korzystanie jedynie z modulacji częstotliwości przy preemfazie 6 dB na oktawę (modulacja fazy).

Zaleca się korzystanie jedynie z modulacji częstotliwości przy preemfazie 6 dB na oktawę (modulacja fazy).

**5** Dewiacja częstotliwości obejmująca 100% sygnału zmodulowanego powinna być jak najbardziej zbliżona do  $\pm 5$  kHz. Dewiacja częstotliwości w żadnym przypadku nie powinna przekraczać  $\pm 5$  kHz.

Dewiacja częstotliwości obejmująca 100% sygnału zmodulowanego powinna być jak najbardziej zbliżona do  $\pm 2,5$  kHz. Dewiacja częstotliwości w żadnym przypadku nie powinna przekraczać  $\pm 2,5$  kHz.

**6** Tolerancja częstotliwości powinna wynosić 5 części na milion (ppm).

Tolerancja częstotliwości powinna wynosić 2,5 części na milion (ppm).

**7** Pasma częstotliwości akustycznej powinno być ograniczone do 3 000 Hz.

Pasma częstotliwości akustycznej powinno być ograniczone do 2 550 Hz.

**Kanały 12,5 kHz  
technika cyfrowa****Kanały 6,25 kHz  
technika cyfrowa**

**8** Powinna być użyta jedynie modulacja o stałej obwiedni zwana 4FSK (Czterowartościowa modulacja z kluczowaniem częstotliwości).

Powinna być użyta jedynie modulacja o stałej obwiedni zwana 4FSK (Czterowartościowa modulacja z kluczowaniem częstotliwości).

**9** Dewiacja częstotliwości jest ograniczona do  $\pm 3\,024$  Hz.

Dewiacja częstotliwości jest ograniczona do  $\pm 1\,324$  Hz.

**10** Maksymalny błąd nadawanej częstotliwości:  $\pm 2$  ppm.  
Maksymalny błąd odchylenia czasu podstawowego zegara:  $\pm 2$  ppm.

Maksymalny błąd nadawanej częstotliwości:  $\pm 1,5$  ppm.  
Maksymalny błąd odchylenia czasu podstawowego zegara:  $\pm 2$  ppm.

**11** Sygnały kontrolne, telemetryczne i inne sygnały niegłosowe takie jak wywoływanie (paging) powinny być zakodowane w sposób minimalizujący możliwość fałszywych odpowiedzi na sygnały zakłócające. Częstotliwości określone w § 15 poniżej, dotyczące łączności pokładowej mogą być wykorzystywane do pracy simpleksowej na jednej częstotliwości i na dwóch częstotliwościach.

**12** W przypadku użytkowania trybu duplexowego zaleca się, aby ta częstotliwość nadajnika bazowego została wybrana z niższego zakresu w celu zapewnienia lepszej pracy.

**13** W ogólnym przypadku, jeżeli na pokładzie statku (okrętu) wymagane jest użycie stacji retranslacyjnej, powinno się wykorzystywać zakresy częstotliwości określone w uwagach **5.287** i **5.288** RR. Szczegółowa aranżacja częstotliwości dupleksowych opisana jest poniżej w § 15.

**14** W ramach wód terytorialnych częstotliwości te powinny być stosowane zgodnie z przepisami krajowymi.

### **15** Częstotliwości

Częstotliwości określone w uwadze **5.287** RR (podlegające regulacjom krajowym) należy użytkować zgodnie z następującą aranżacją:

Dolny kanał						Górny kanał					
25 kHz kanał		12,5 kHz kanał		6,25 kHz kanał		25 kHz kanał		12,5 kHz kanał		6,25 kHz kanał	
Ch.	MHz	Ch.	MHz	Ch.	MHz	Ch.	MHz	Ch.	MHz	Ch.	MHz
1	457,525	11	457,5250	102	457,515625	4	467,525	21	467,5250	202	467,515625
				111	457,521875					211	467,521875
				112	457,528125					212	467,528125
		12	457,5375	121	457,534375			22	467,5375	221	467,534375
				122	457,540625					222	467,540625
				13	457,5500					131	457,546875
132	457,553125	232	467,553125								
14	457,5625	141	457,559375			24	467,5625	241	467,559375		
		142	457,565625	242	467,565625						
3	457,575	15	457,5750	151	457,571875	6	467,575	25	467,5750	251	467,571875
				152	457,578125					252	467,578125
				161	457,584375					261	467,584375

UWAGA – Stacja przekaźnikowa powinna wykorzystywać pary dolnego i górnego kanału z separacją częstotliwości równą dokładnie 10 MHz (np. Ch. 2 i Ch. 5, Ch. 11 i Ch. 21).

Niepokojące jest zakłócanie istniejącego systemu analogowego przez system cyfrowy. Administracje są proszone o rozważenie wpływu na łączność analogową, zwłaszcza na tę, która działa w dolnym kanale.



## ZALECENIE ITU-R M.1187-1

### **Metoda obliczania potencjalnie narażonego regionu dla sieci służby ruchomej satelitarnej w zakresie częstotliwości 1–3 GHz za pomocą orbit kołowych**

(Zagadnienia ITU-R 83/8 i ITU-R 201/8)

(1995-2006)

#### **Zakres**

Niniejsze zalecenie definiuje pojęcie „aktywnego łuku obsługi” i przedstawia metodę obliczania „regionu narażonego” przy przydziale częstotliwości dla stacji kosmicznych systemów w służbie ruchomej satelitarnej pracujących w zakresie pomiędzy 1 GHz a 3 GHz oraz metodę udzielania wsparcia w identyfikowaniu administracji, których przydziały mogą znaleźć się w „regionie narażonym”.

#### Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) potrzebę opracowania zaleceń dotyczących metod koordynacji, niezbędnych danych orbitalnych związanych z niegeostacjonarnymi systemami satelitarnymi oraz kryteriów współużytkowania;
- b) że niegeostacjonarne systemy satelitarne wdrażające te przeznaczenia dla służby ruchomej satelitarnej mogą mieć różne konstelacje na różnych wysokościach i różne kąty nachylenia;
- c) potrzebę zdefiniowania pojęcia „aktywnego łuku obsługi”;
- d) potrzebę określenia obszaru, na którym inne służby, w tym służba ruchoma satelitarna, mogą być narażone i na którym można dokonać koordynacji, dla której w niniejszym zaleceniu nie określono odpowiednich kryteriów i metod;
- e) potrzebę zdefiniowania pojęcia „region narażony” (którego nie należy mylić z pojęciem „obszar koordynacyjny”) dla służby ruchomej satelitarnej działającej w zakresie częstotliwości pomiędzy 1 GHz a 3 GHz,

*uznając*

**1** że rozdział III Regulaminu Radiokomunikacyjnego obejmuje procedurę dokonywania koordynacji dla systemów służby ruchomej satelitarnej w odniesieniu do niektórych pasm w ramach Tablicy Przeznaczeń Częstotliwości Regulaminu Radiokomunikacyjnego w zakresie częstotliwości 1–3 GHz,

*zaleca*

**1** zdefiniowanie pojęcia „aktywny łuk obsługi” jako: miejsce geometryczne stanowiące zbiór punktów orbitalnych w konstelacji służby ruchomej satelitarnej, które określają położenie satelity w czasie transmisji lub odbioru. Operator w służbie ruchomej satelitarnej oblicza łuk, który spełnia założone cele w zakresie obsługi dla konkretnego obszaru obsługi, wykorzystując takie parametry specyficzne dla każdego systemu, jak orbity konstelacji, parametry anteny statku kosmicznego, e.i.r.p.;

**2** aby po opublikowaniu określonego aktywnego łuku obsługi stosowano metodę określoną w dodatku 1 w celu udzielenia wsparcia w identyfikowaniu administracji, których przydziały mogą znajdować się w „regionie narażonym” w definicji dodatku 1 (zob. uwaga 1).

UWAGA 1 – Metodę tę można udoskonalić przez uwzględnienie bardziej dokładnych parametrów technicznych systemu w służbie ruchomej satelitarnej.

## Dodatek 1

### Metoda obliczania potencjalnie narażonego regionu dla sieci służby ruchomej satelitarnej w zakresie częstotliwości 1–3 GHz za pomocą orbit kołowych

#### 1 Wprowadzenie

Niniejszy dodatek określa metodę obliczania „regionu narażonego”. Zaleca się wykorzystywanie regionu narażonego do identyfikowania służby ruchomej satelitarnej i innych służb pracujących na wspólnych częstotliwościach, które mają taki sam lub wyższy status w innych administracjach i których działanie może być narażone na zakłócenia powodowane działaniem sieci służby ruchomej satelitarnej. Najpierw wykreśla się miejsce geometryczne punktów łuku orbitalnego satelity odpowiadające punktom, w których satelita byłby aktywny, w celu objęcia jego obszaru obsługi. Następnie odpowiadające tym punktom lokalizacje [sub-satellite locations] wykreśla się na powierzchni Ziemi. W następnej kolejności określa się region narażony jako te obszary na Ziemi, które znajdują się w zasięgu widoczności statku kosmicznego i są odniesione do perymetru satelity (perimeter of the sub-satellite locus).

Powyższa metoda obliczania regionu narażonego pozwala na identyfikację administracji, których przydziały wspólnych częstotliwości mogą być narażone.

Uznaje się, że dopuszczalne jest stosowanie innej metody określania narażonych przydziałów częstotliwości innych administracji w odniesieniu do stacji kosmicznej w służbie ruchomej satelitarnej i powiązanego z nią obszaru obsługi oraz że włączenie powyższej metody do Regulaminu ITU-R nie nada jej zastosowaniu charakteru obligatoryjnego.

Zastosowanie powyższej metody do obliczania regionu narażonego nie zmienia statusu (pierwszej ważności lub drugiej ważności) służb radiowych w tym regionie.

#### 2 Obliczanie regionu narażonego

Niech czworobok  $A$  na rys. 1 przedstawia aktywny obszar subsatelitarny (active sub-satellite area), który ma służyć administracji jako reprezentatywny system w służbie ruchomej satelitarnej. Należy zauważyć, że obszar subsatelitarny niekoniecznie pokrywa się z granicami administracji. Odległość  $D$  na rys. 1 oznacza odległość od obwodu pola  $A$  do granicy pola widzenia (FOV) detektora satelity. FOV określa się jako pole ograniczone horyzontem optycznym (widzialnym) satelity. Całkowitym regionem narażonym jest zatem całkowity obszar obliczony od krawędzi obszaru subsatelitarnego do obwodu wyznaczonego odległością  $D$ . Dla konstelacji okrągłych odległość  $D$  będzie stałą ortodromą, która zwiększa się wraz ze wzrostem wysokości.

##### 2.1 Obliczanie szerokości obwiedni regionu narażonego

Niniejsza sekcja określa metodę obliczania odległości, której stosowanie jest zalecane do rysowania zewnętrznego obwodu wokół aktywnego obszaru subsatelitarnego w celu ustalenia regionu narażonego.

Rysunek 2 ilustruje obliczanie odległości  $D$  do zewnętrznego obwodu, która jest odległością od granicy obszaru subsatelitarnego  $A$  do FOV satelity na zewnętrznej granicy obszaru aktywnego. Region narażony określa się w sposób następujący:

**Region narażony:** obszar na powierzchni Ziemi obliczany przez określenie odległości od obwodu aktywnego obszaru subsatelitarnego A, odległości  $D$  od obwodu aktywnego obszaru subsatelitarnego, odpowiadającej maksymalnemu polu widzenia z satelitów znajdujących się na obwodzie aktywnego łuku obsługi. Region ten obejmuje także administracje znajdujące się w obrębie aktywnego obszaru subsatelitarnego.

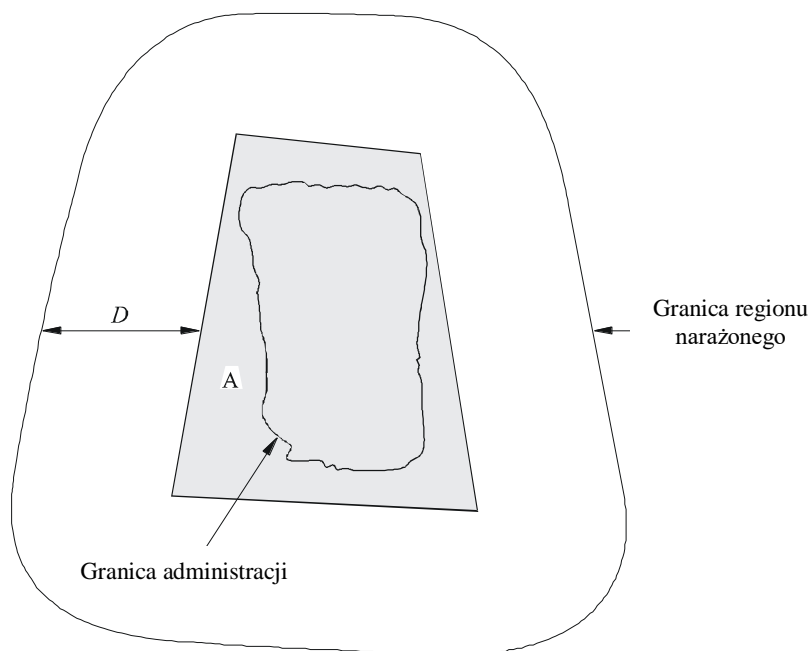
Aktywny łuk obsługi i aktywny obszar subsatelitarny definiuje się w sposób następujący:

**Aktywny łuk obsługi:** zob. definicja w *zaleceniu 1*.

**Aktywny obszar subsatelitarny:** rzut w kierunku nadiru od aktywnego łuku obsługi do punktów na powierzchni Ziemi. Obwód tego obszaru określa się we współrzędnych geodezyjnych (szerokość/długość geodezyjna).

RYSUNEK 1

**Odzworowanie aktywnego obszaru subsatelitarnego, który ma służyć administracji i odpowiadającego mu regionu narażonego**

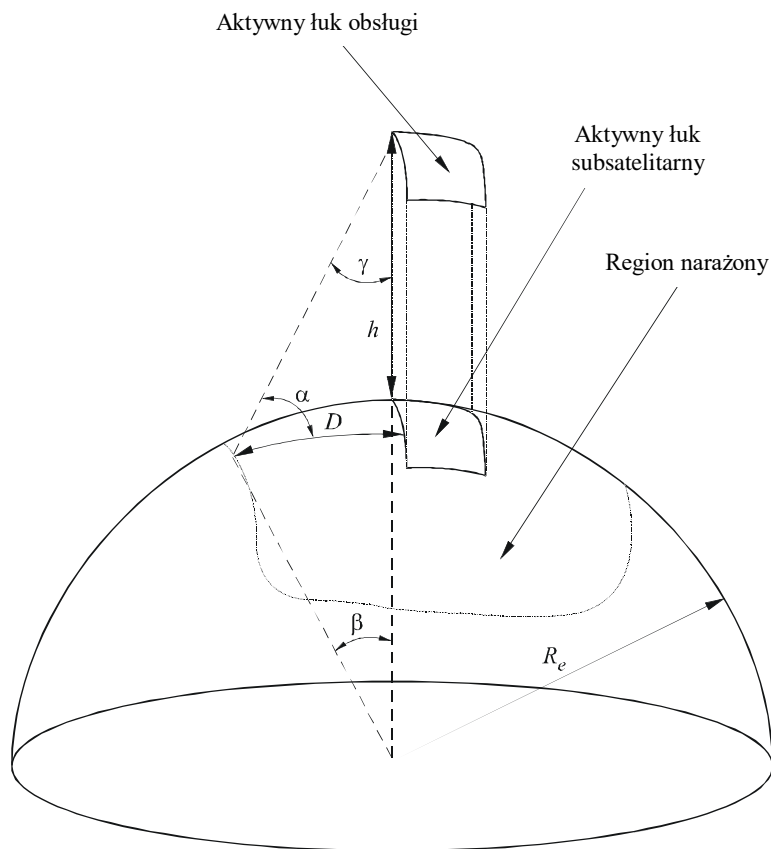


Aktywny obszar subsatelitarny dla systemu ruchomego satelitarnego przeznaczonego do świadczenia usług dla konkretnej administracji

1187-01

## RYSUNEK 2

Rysunek geometryczny wymagany do obliczenia  $D$  - odległości obwiedni otaczającej obszar subsatelitarny



1187-02

Definicje zmiennych:

$R_e$ : promień Ziemi

$h$ : wysokość położenia satelity

$\gamma$ : nadir mierzony od satelity, wyznaczony przez krawędź obwodu obszaru subsatelitarnego i długość pola widzenia satelity

$\beta$ : kąt geocentryczny między krawędzią obwodu obszaru subsatelitarnego a długością pola widzenia satelity

$\alpha$ : kąt elewacji

$D$ : odległość na Ziemi od obwodu aktywnego obszaru subsatelitarnego do punktu kąta elewacji  $0^\circ$  (maksymalne granice pola widzenia).

Wzory niezbędne do obliczenia odległości  $D$ :

$$\beta = \cos^{-1} [R_e / (R_e + h)] \quad (1)$$

$$D = R_e \beta \quad \text{rad} \quad (2)$$

Po obliczeniu zmiennej  $D$  można ją wykorzystać do ustalenia regionu narażonego w powiązaniu z obszarem subsatelitarnym.

## 2.2 Przykładowe obliczanie regionu narażonego

W niniejszej sekcji przedstawia się przykładowy sposób obliczania regionu narażonego dla systemu ruchomego satelitarne przeznaczonego do świadczenia usług na terytorium danej administracji. Przykładową administracją są Włochy, a na rys. 3 zilustrowano obszar subsatelitarny dla obsługi



Włoch dla systemu ruchomego satelitarne na niskiej orbicie okołoziemskiej A (LEO A) (zob. zalecenie ITU-R M.1184).

RYSUNEK 3

Hipotetyczny aktywny obszar subsatelitarny dla Włoch



1187-03

Parametrami niezbędnymi do obliczenia regionu narażonego są:

Wysokość położenia satelity: 780 km

Promień Ziemi: 6367 km

Szerokość obszaru subsatelitarnego: 1140 km

Długość obszaru subsatelitarnego: 1625 km

Należy zauważyć, że aktywny obszar subsatelitarny wybrano przy założeniu, że obszarem obsługi była administracja Włoch, oraz że jest to tylko przykładowy obszar subsatelitarny. Faktyczny obszar subsatelitarny jakiegokolwiek systemu ruchomego satelitarne dla Włoch może być zupełnie inny w zależności od parametrów specyficznych dla danego systemu sieci satelitarne.

Z równań (1) i (2) obliczonych dla tego przypadku wynika, że  $\beta = 27^\circ$  i  $D = 3000$  km, zatem szerokość  $D$  obwiedni obszaru subsatelitarnego wynosi 3000 km. Zatem, dla przykładowego obszaru subsatelitarnego na rys. 3 region narażony sięgałby północno-zachodniego Sudanu, zachodniej Rosji (w tym Moskwy), północnej Norwegii i Mauretanii.



ZALECENIE ITU-R S.1256-0

**METODA OKREŚLANIA MAKSYMALNEJ ZAGREGOWANEJ GĘSTOŚCI  
STRUMIENIA MOCY NA ORBICIE GEOSTACJONARNEJ W ZAKRESIE CZĘSTOTLIWOŚCI  
6700–7075 MHz POCHODZĄCEJ Z ŁĄCZY DOSYŁOWYCH  
NIEGEOSTACJONARNYCH SYSTEMÓW SATELITARNYCH W SŁUŻBIE RUCHOMEJ  
SATELITARNEJ W KIERUNKU KOSMOS-ZIEMIA**

(Zagadnienie ITU-R 206/4)

(1997)

Zgromadzenie Radiokomunikacyjne ITU

*zważywszy*

- a) że zakres 6700–7075 MHz jest przeznaczony dla służby stałej satelitarnej (FSS) w kierunku Ziemia–kosmos na prawach pierwszej ważności, do użytkowania przez łącza dosyłowe niegeostacjonarnych sieci satelitarnych w służbie ruchomej satelitarnej (MSS);
- b) że zakres 6700–7075 MHz jest przeznaczony również dla służby stałej satelitarnej w kierunku Ziemia–kosmos, na zadzie pierwszej ważności, i że zakres 6725–7025 MHz podlega Planowi rezerwacji zawartemu w Załączniku 30B do Regulaminu Radiokomunikacyjnego dla geostacjonarnych sieci satelitarnych;
- c) że na podstawie ust. S22.5A Regulaminu Radiokomunikacyjnego maksymalna zagregowana gęstość strumienia mocy (pfd) generowana wokół orbity geostacjonarnej (GSO) pod kątem nachylenia wynoszącym  $\pm 5^\circ$  przez niegeostacjonarny system satelitarny w służbie stałej satelitarnej nie może przekroczyć 168 dB(W/m<sup>2</sup>) na dowolnym paśmie 4 kHz;
- d) że w uchwale 115 Światowej Konferencji Radiokomunikacyjnej (Genewa, 1995) (WRC-95) proponuje się ITU-R ustanowienie metody określania maksymalnej zagregowanej gęstości strumienia mocy na orbicie geostacjonarnej, wytwarzanej przez niegeostacjonarną sieć satelitarną;
- e) że dostępne są parametry orbity i transmisji niegeostacjonarnych sieci satelitarnych w służbie ruchomej satelitarnej określone w § A.3 ppkt (vii) dodatku 1 do uchwały 46 (Rev.WRC-95),

*zaleca*

**1** stosowanie metody przedstawionej w dodatku 1 w celu określenia maksymalnego poziomu zagregowanej gęstości strumienia mocy (dB(W/m<sup>2</sup>) na dowolnym paśmie 4 kHz), w dowolnej lokalizacji w obrębie kąta nachylenia orbity geostacjonarnej wynoszącego  $\pm 5^\circ$ , pochodzącej z łączy dosyłowych niegeostacjonarnej sieci satelitarnej działającej w zakresie 6700–7075 MHz w kierunku kosmos-Ziemia.

DODATEK 1

**Metoda**

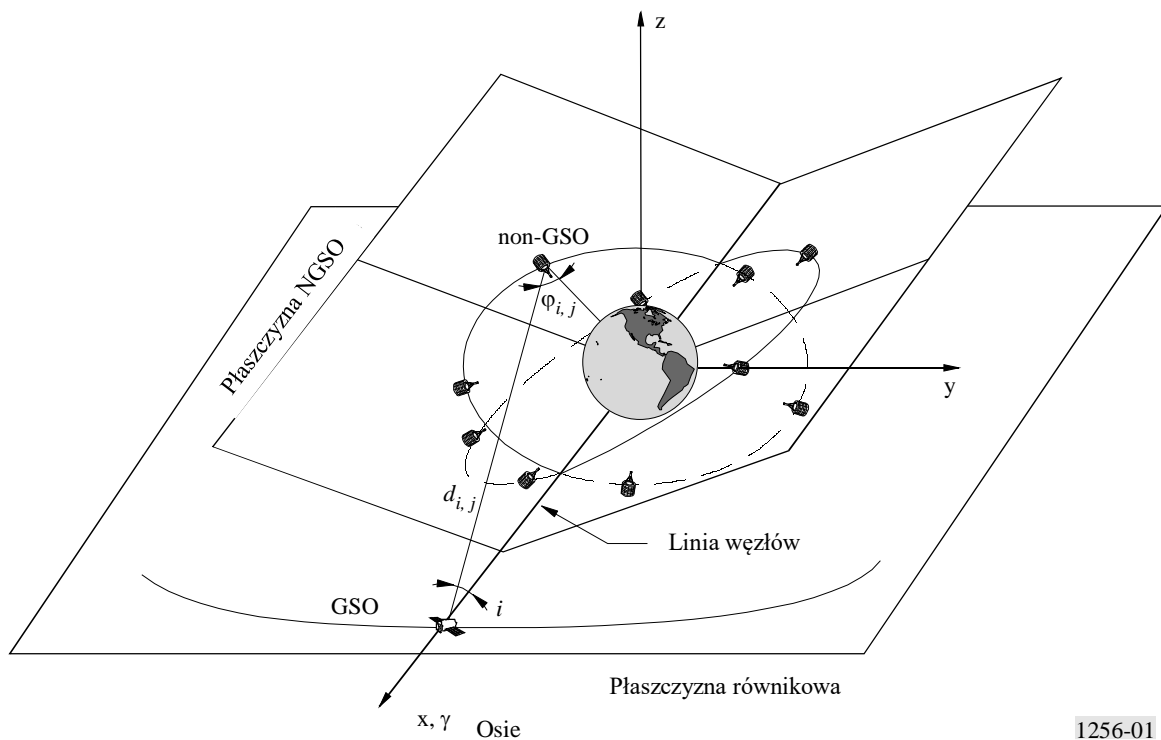
**1 Opis metody**

Aby obliczyć zagregowaną gęstość strumienia mocy promieniowaną z systemu niegeostacjonarnego (NGSO) w kierunku jednej lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej, potrzebne jest modelowanie komputerowe pełnej konstelacji NGSO i lokalizacja testowa na orbicie geostacjonarnej.

Zasadniczo, zauważając, że w zwykłej sytuacji satelita GSO dokona pełnego obiegu wokół orbity geostacjonarnej w przybliżonym okresie  $T_{GSO} = 24$  h i że okres orbitalny satelity NGSO ( $T_{NGSO}$ ) niekoniecznie stanowi podwielokrotność  $T_{GSO}$ , do oceny najbardziej pesymistycznego scenariusza, którego skutkiem byłyby maksymalny poziom gęstości strumienia mocy w określonej lokalizacji GSO, wymagane mogą być czasochłonne symulacje statystyczne.

Można przeprowadzić prostą i znacznie mniej czasochłonną symulację oceniającą maksymalną gęstość strumienia mocy w dowolnej lokalizacji GSO. Zamiast prawdziwego satelity na orbicie geostacjonarnej bierze się pod uwagę stałą lokalizację testową na orbicie geostacjonarnej, której pozycja orbitalna jest stała względem układu współrzędnych kartezjańskich  $0xyz$  (zob. rys. 1), ale nie jest stała względem ruchu obrotowego Ziemi. Mając to na uwadze, ponieważ okres orbitalny satelitów NGSO wynosi  $T_{NGSO}$ , powyższe oznacza, że położenie satelitów NGSO widzianych ze stałej lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej (zob. rys. 1) powtórzy się przynajmniej raz w każdym okresie orbitalnym  $T_{NGSO}$ . Ponadto, w przypadku gdy satelity NGSO są równomiernie rozmieszczone na każdej płaszczyźnie orbitalnej, taki sam rozkład geometryczny satelitów NGSO powtórzy się po upływie okresu równego  $T_{NGSO}/N_s$  (gdzie  $N_s$  oznacza liczbę satelitów NGSO równomiernie rozmieszczonych na jednej płaszczyźnie). Mając na uwadze te podstawowe ustalenia, poziom zagregowanej gęstości strumienia mocy (zagregowanej nad widocznym satelitą NGSO) w lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej przyjmie wartości, które powtórzą się w tym okresie.

RYSUNEK 1  
Geometria konstelacji satelitów GSO/NGSO do obliczenia pfd:  $\Delta\Omega=0^\circ$



1256-01

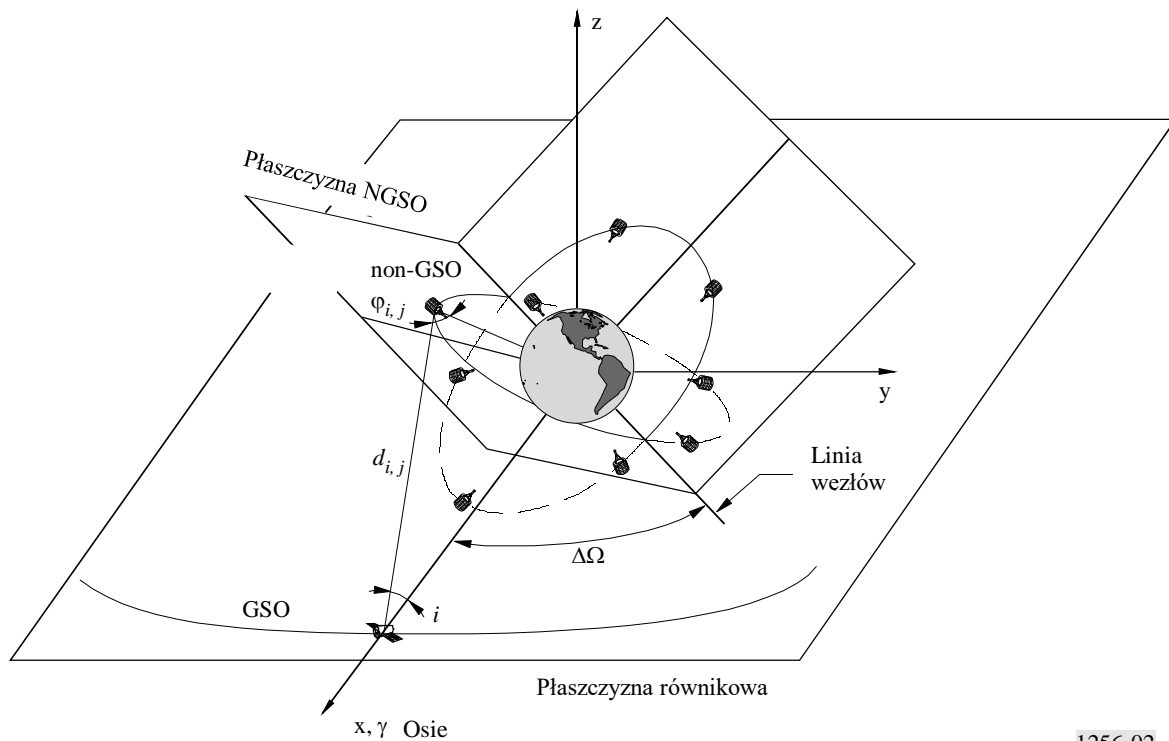
Dla każdego kroku czasu można obliczyć zagregowaną gęstość strumienia mocy, natomiast dla wybranej lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej maksymalną zagregowaną gęstość strumienia mocy można uzyskać w okresie symulacji od  $T_0$  do  $T_0 + T_{NGSO}/N_s$ .

Wartość uzyskana dla konkretnej lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej na rys. 1 niekoniecznie jest wartością maksymalnego poziomu gęstości strumienia mocy. W celu znalezienia najwyższego możliwego maksymalnego poziomu zagregowanej gęstości strumienia mocy należy powtórzyć tę samą procedurę dla innych lokalizacji testowych na orbicie geostacjonarnej przez zastosowanie przyrostu kąta  $\Delta\Omega$  (zob. rys. 2) między lokalizacją testową na orbicie geostacjonarnej a linią węzłów NGSO. Ta druga iteracja będzie przeprowadzona dla kątów  $\Delta\Omega$  pomiędzy  $0^\circ$  a  $\Delta\Omega_{max} = 360^\circ/N_p$ , gdzie  $N_p$  oznacza liczbę płaszczyzn orbitalnych NGSO. W przypadkach, w których  $N_p$  jest parzysta (jak w przypadku LEO-F i LEO-D),  $\Delta\Omega_{max} = 180^\circ/N_p$ .

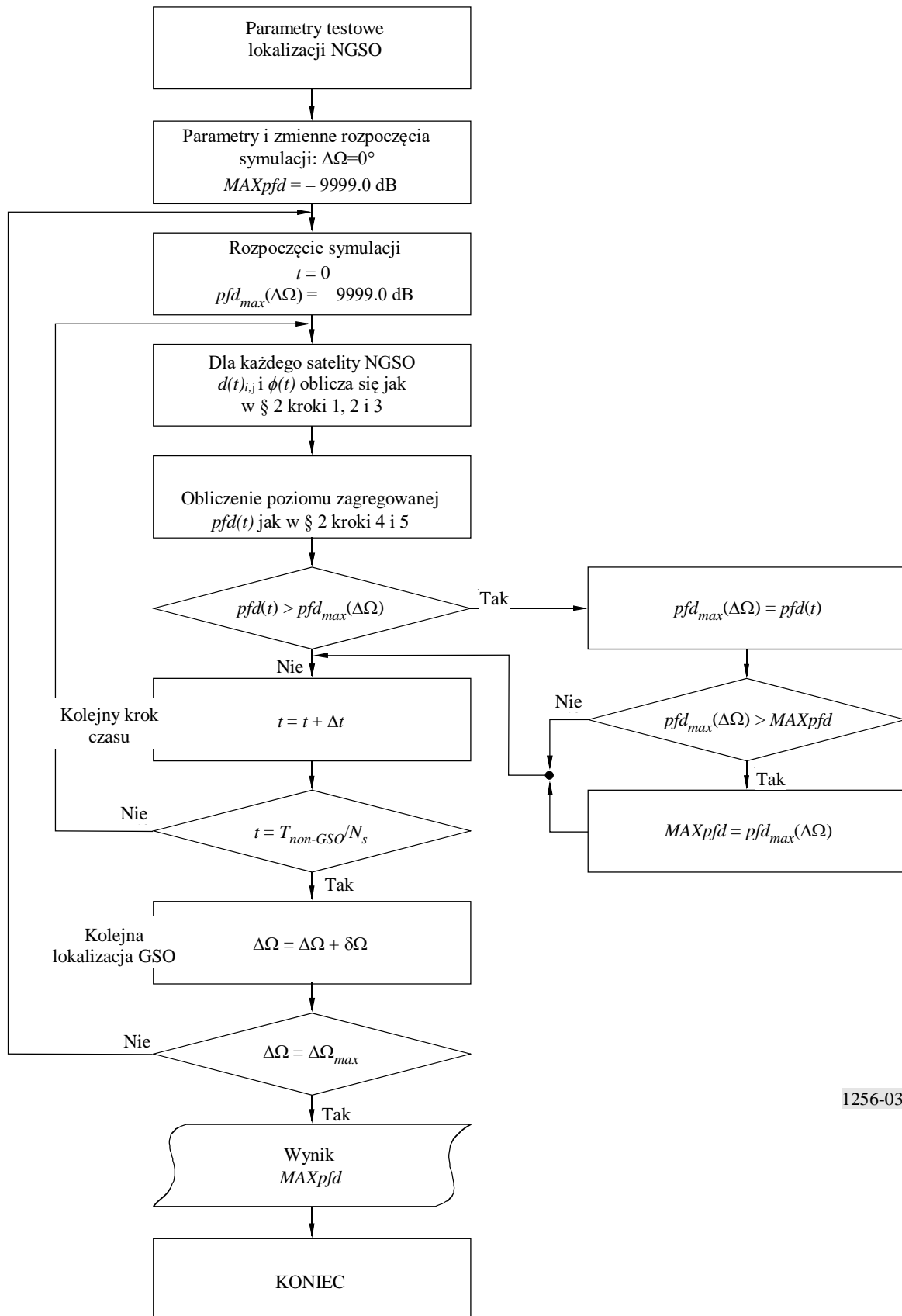
Metodę tę można stosować również do wszystkich konstelacji NGSO, które nie spełniają określonych powyżej wymagań dotyczących orbity (np. nierównomierne rozmieszczenie satelitów, orbity eliptyczne). W takich przypadkach symulacja czasowa będzie przeprowadzana przez okres równy minimalnemu okresowi powtarzalności konfiguracji konstelacji, który w wielu przypadkach jest równy okresowi obiegu konstelacji  $T_{NGSO}$ .

W § 2 przedstawiono wszystkie podstawowe równania wymagane do obliczenia poziomu zagregowanej gęstości strumienia mocy w danej lokalizacji testowej, pochodzącej z określonej sieci NGSO, a na rys. 3 przedstawiono schemat blokowy wdrażania oprogramowania do metody, o której mowa w niniejszej części.

RYSUNEK 2  
Geometria konstelacji satelitów GSO/NGSO do obliczenia pfd:  $\Delta\Omega \neq 0^\circ$



1256-02

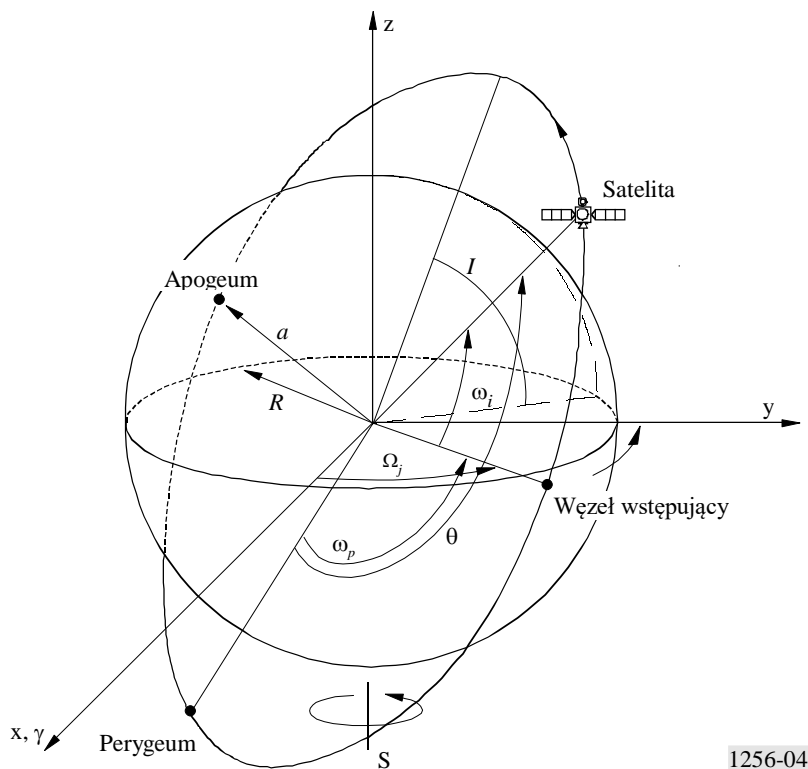
RYSUNEK 3  
Schemat metody

1256-03

## 2 Podstawowe etapy symulacji

Krok 1: Pozycja orbitalna satelitów NGSO

RYSUNEK 4  
Orbita inna niż GSO i układy odniesienia



Rysunek 4 przedstawia różne parametry wymagane do pełnej oceny położenia jakiegokolwiek satelity NGSO na jego orbicie w dowolnym momencie. Parametry te określono w § A.3 ppkt (vii) dodatku 1 do Uchwały 46 (Rev.WRC-95):

- $a$ : pólś wielka, w przypadku orbity kołowej pólś wielka jest stała i równa promieniowi orbity;
- $I$ : kąt nachylenia orbity w stosunku do płaszczyzny równikowej;
- $\Omega_j$ : długość węzła wstępującego (RAAN) dla  $j$ -tej płaszczyzny orbity, mierzona przeciwnie do ruchu wskazówek zegara na płaszczyźnie równikowej z kierunku punktu równonocy wiosennej do punktu, w którym satelita przekracza płaszczyznę równikową, przechodząc z półkuli południowej na północną ( $0^\circ \leq \Omega_j < 360^\circ$ );
- $\omega_p$ : argument perygeum, dla orbity kołowej, perygeum jest równe apogeum, zatem  $\omega_p$  można nadać wartość  $0^\circ$ ;
- $\omega_i$ : kąt fazy początkowej  $i$ -tego satelity na jego płaszczyźnie orbitalnej w czasie referencyjnym  $t=0$ , mierzony z punktu węzła wstępującego ( $0^\circ \leq \omega_i < 360^\circ$ );
- $\theta$ : Anomalia prawdziwa satelity.

Dla konstelacji satelitów NGSO wykorzystujących orbity kołowe,  $a$  i  $I$  będą stałymi, a  $\omega_p$  będzie równe zero, natomiast zmiana położenia każdego satelity będzie wyznaczona przez  $\Omega$  i  $\theta$ .

Dla orbity kołowej prędkość kątowna satelity jest stała, natomiast położenie kątowe satelity jest równe jego anomalii prawdziwej i wyraża się jako:

$$\theta(t)_{i,j} = \frac{360^\circ}{T} t + \omega_{i,j} \quad (1)$$

dla  $i = 1$  do  $N_s$  i  $j = 1$  do  $N_p$ , gdzie  $N_s$  oznacza liczbę satelitów na każdej płaszczyźnie orbitalnej, a  $N_p$  oznacza liczbę płaszczyzn orbitalnych,  $T$  oznacza okres orbitalny w sekundach wyrażony jako:

$$T = 2 \pi \sqrt{a^3/\mu} \quad (2)$$

gdzie  $\mu$  oznacza geocentryczną stałą grawitacji i jest równe  $3,986 \text{ E}14(\text{m}^3\text{s}^{-2})$ .

Różne wartości  $\Omega_j$  będą zależały od geometrii konstelacji i zostaną wyrażone jako zbiór elementów określonych w § A.3 ppkt (vii) dodatku 1 do Uchwały 46 (Rev.WRC-95). Ta sama zasada ma zastosowanie do wartości  $\omega_{i,j}$ .

Znając anomalie prawdziwą  $\theta_{i,j}(t)$  każdego satelity i długość jego węzła wstępującego  $\Omega_j$ , współrzędne geodezyjne satelity wyraża się jako:

$$x(t)_{i,j} = a \left[ \cos \Omega_j \cos \theta(t)_{i,j} - \cos I \sin \Omega_j \sin \theta(t)_{i,j} \right] \quad (3)$$

$$y(t)_{i,j} = a \left[ \sin \Omega_j \cos \theta(t)_{i,j} + \cos I \cos \Omega_j \sin \theta(t)_{i,j} \right] \quad (4)$$

$$z(t)_{i,j} = a \left[ \sin I \sin \theta(t)_{i,j} \right] \quad (5)$$

Pozycja lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej w odniesieniu do linii węzłów konstelacji NGSO uwarunkowana jest przez  $\Delta\Omega$  (zob. § 1). Zatem w równaniach (3), (4) i (5)  $\Omega_j = \Omega_{j,0} + \Delta\Omega$ , gdzie  $\Delta\Omega$  przyjmuje wartości od 0 do  $\Delta\Omega_{max}$  (zob. § 1), a  $\Omega_{j,0} = \Omega_j$  dla  $\Delta\Omega = 0$ .

*Krok 2:* Odległość między satelitą NGSO a lokalizacją testową na orbicie geostacjonarnej.

$x_{GSO}$ ,  $y_{GSO}$  i  $z_{GSO}$  są współrzędnymi geodezyjnymi lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej wyrażonymi jako:

$$x_{GSO} = a_{GSO} \cdot \cos I_{GSO} \quad (6)$$

$$y_{GSO} = 0 \quad (7)$$

$$z_{GSO} = a_{GSO} \cdot \sin I_{GSO} \quad (8)$$

gdzie:

$a_{GSO}$ : półosć wielka orbity geostacjonarnej (42 164 km)

$I_{GSO}$ : kąt nachylenia orbity geostacjonarnej ( $-5^\circ \leq I_{GSO} \leq 5^\circ$ ).

Równania te pozostają stałe podczas symulacji, ponieważ łatwiej jest zmienić  $\Omega_j$  w równaniach (3), (4) i (5) przez zastosowanie przyrostu odchylenia  $\Delta\Omega$ .

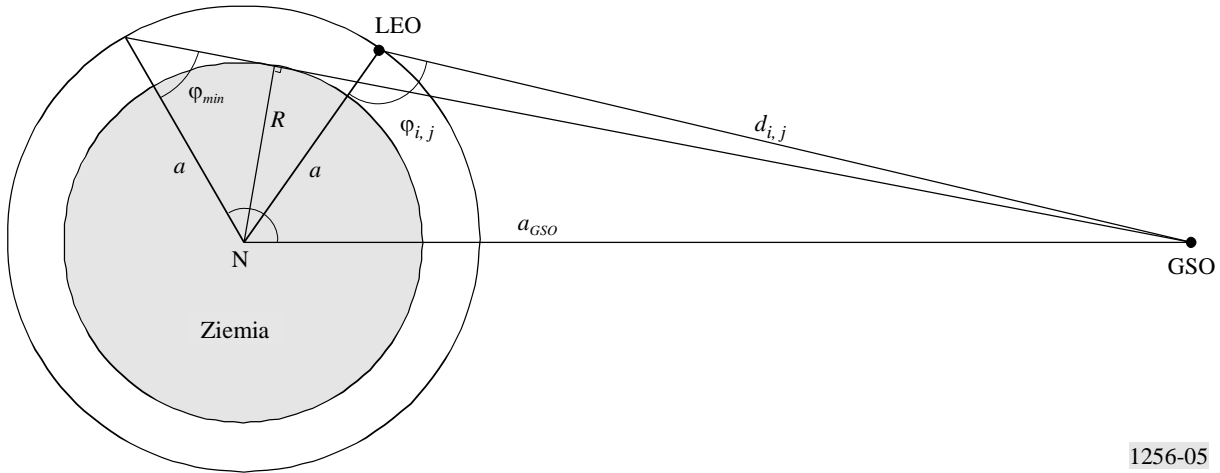
Odległość między satelitą NGSO a lokalizacją testową na orbicie geostacjonarnej można obliczyć, stosując twierdzenie Pitagorasa:

$$d(t)_{i,j} = \sqrt{(x_{GSO} - x(t)_{i,j})^2 + y(t)_{i,j}^2 + (z_{GSO} - z(t)_{i,j})^2} \quad (9)$$



*Krok 3:* Obliczanie kąta pozaosiowego między anteną satelity NGSO a lokalizacją testową na orbicie geostacjonarnej  
Rysunek 5 prezentuje geometrię kąta pozaosiowego satelity NGSO względem lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej, przedstawioną na dwuwymiarowym diagramie.

RYSUNEK 5  
Obliczanie  $\varphi(t)_{i,j}$



1256-05

Kąt pozaosiowy anteny satelity NGSO można wyznaczyć za pomocą twierdzenia Carnota (znanego także jako twierdzenie „cosinusów”):

$$\varphi(t)_{i,j} = \arccos \left( \frac{a^2 + d(t)_{i,j}^2 - a_{GSO}^2}{2 a d(t)_{i,j}} \right) \quad (10)$$

*Krok 4:* Obliczanie pozaosiowego zysku anteny satelity NGSO w kierunku lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej

Znając kąt pozaosiowy obliczony w równaniu (10), możliwe jest obliczenie pozaosiowego zysku anteny  $G(\varphi(t)_{i,j})$  dla każdego widocznego satelity. Jak pokazano na rys. 5, jest to jednak konieczne jedynie, jeżeli  $\varphi(t)_{i,j}$  jest większy niż minimalna wartość  $\varphi_{min}$  wyrażona jako:

$$\varphi_{min} = \arcsin(R/a) \quad (11)$$

*Krok 5:* Obliczanie poziomu zagregowanej gęstości strumienia mocy w kierunku lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej

Poziom zagregowanej gęstości strumienia mocy można wyrazić jako:

$$pfd(t) = \frac{P_{peak, 4kHz}}{4\pi} \sum_{i,j=1 \text{ to } N(t)_v} \frac{G(\varphi(t)_{i,j})}{d(t)_{i,j}^2} \quad \text{for } \varphi(t)_{i,j} \geq \varphi_{min} \quad (12)$$

gdzie:

$P_{peak, 4kHz}$ : szczytowa moc w najgorszym wycinku pasma 4 kHz na wejściu anteny satelity NGSO; zakłada się, że jest ona stała i równa dla wszystkich satelitów NGSO

$N(t)_v$ : liczba satelitów NGSO widocznych z lokalizacji testowej na orbicie geostacjonarnej w określonym czasie  $t$ .

### 3 Łączna liczba kroków symulacji i odstęp między poszczególnymi krokami symulacji

Do obliczenia maksymalnej zagregowanej gęstości strumienia mocy w kierunku orbity GSO pochodzącej z sieci NGSO potrzebne są dwa kroki: krok czasu  $\Delta t$  i krok długości węzła wstępującego  $\delta\Omega$ .

Ponieważ nie występuje bezpośrednio zakłócenie linii powodowane przez satelity NGSO (wykorzystują one antenę Isoflux o niskim zysku albo zakłócenie pochodzi z listków bocznych anteny nadawczej), różne symulacje (dla LEO-D i LEO-F) wykazały, że krok kątowy o wartości nie większej niż  $0,5^\circ$  wystarcza do uzyskania prawidłowych wyników. Kroki obliczeń są zatem następujące:

$$\Delta t = \frac{T (s) \times 0,5^\circ}{360^\circ}$$

$$\delta\Omega = 0,5^\circ$$

Całkowity czas symulacji dla każdej lokalizacji testowej GSO i całkowitą liczbę lokalizacji testowych GSO podano w § 1.

---

